Der Stein der Weisen

5.

22102383835

4 vols

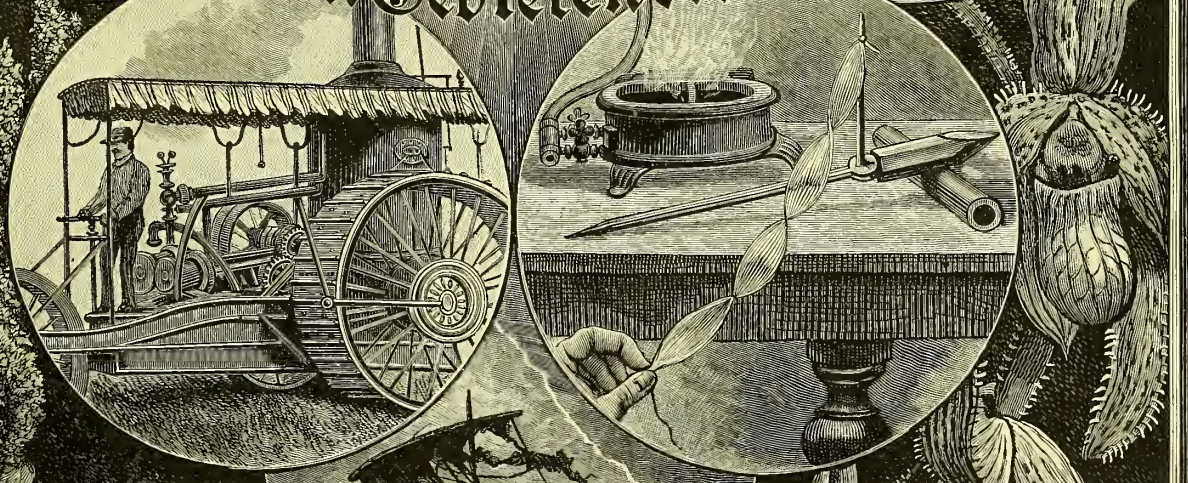
~~20/-~~

24/-

Illustrirte Halbmonatschrift für Haus und Familie.

Der Heimgarten

Unterhaltung und Belehrung aus allen Gebieten des Wissens.



A. Hartleben's Verlag.

GÜNTHER & RÜCKER WIEN

Fünfter Band.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21499494_0005

35088

Der Stein der Weisen

Unterhaltung und Belehrung

aus allen Gebieten des Wissens

für Haus und Familie

Unter Redaction

von

Amand Freiherr v. Schweiger-Lerchenfeld

herausgegeben von der Verlagshandlung

Fünfter Band

Mit 596 Abbildungen

und zwar: 470 Text-Illustrationen, 16 Vollbildern, 13 Tafeln (mit zusammen 67 Illustrationen und Figuren), 5 Beilagen (mit zusammen 41 Illustrationen, Figuren und Karten) und 2 Textkarten.

Wien. Pest. Leipzig.

A. Hartleben's Verlag.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. QICC
189*
S41s

Inhalts-Verzeichniß.

V. = Vollbild. — T. = Tafel. — B. = Beilage. — J. = illustrirt. — K. = Karte. — Die Zahlen in () sind Seitenweiser.

I. Naturkunde.

Seltsame Naturtöne (J., 33). — Die Eiszeit (84). — Der Rauhreif (J., 88). — Eigenthümliche Form des Polarlichtes (J., 88). — Die Grenzen des Naturerkennens (102). — Die Hallerlochhöhle bei Ischl (T. u. J., 198). — Der Taifun (V. u. J., 279). — Der Feuerstoff als vitale Kraftquelle (292). — Beobachtung von Elmsfeuern auf Gipfelstationen (J., 310).

II. Naturgeschichte.

(Mit Ausschluß des Thierreiches.)

Pflanzenreich. Die Frage der mikroskopischen Untersuchung der Flachs- und Hanffaser (J., 25). — Die Ernährungsfunctionen der Pflanzen (J., 62). — Wintervegetation (J., 97). — Die Schimmelpilze (J., 154). — Der innere Bau des Gerstenkornes (J., 183). — Der Acclimatisationsgarten in Algier (J., 213). — Krummholz und Wald in Australien (J., 241). — Die Banyane (V., 312). — Zur Naturgeschichte der Wurzel (J., 352). — Aus den Mysterien des Waldes (J., 363). — Die Zusammensetzung der Gerste in chemischer Beziehung (J., 380).

Mineralreich. Deutsche Edelsteine (J., 149). — Die neuesten Versuche über die künstliche Darstellung des Rubins (211). — Mineralreichthum der Erde (275).

III. Thierleben, Jagd.

Der Heerwurm (V. u. J., 9). — Die Bienen und die Mathematik (J., 27). — Die vortheilhafte Form des Vogelflügels (J., 28). — Vogelleben im Winter (J., 73). — Häringsfänger in der Nordsee (V., 78). — Das Känguruh (145). — Giebt es blinde Forellen in unterirdischen Höhlen? (253). — »Die edle Falknerey« (T. u. J., 265). — Fische und Fischer im Mittelmeer (J., 309). — Die Veränderung der Farbe bei den Thieren (317). — Die Hunderassen (J., 335). — Fang von Schwarzfischen (V., 376).

IV. Physik, Chemie.

Ueber die Fernmessung der Temperaturen (J., 12). — Dr. Theorell's Meteorograph (J., 46). — Die freie Kohlensäure im Pflanzen- und Thierreich (61). — Die Calorimeter (J., 63). — Der Voltabogen (J., 89). — Die freie Kohlensäure in der Erdrinde (90). — Registrirender Regenmesser (J., 118). — Tyrotoxicon (122). — Die feste Kohlensäure (125). — Anwendung der Photographie zur Temperaturbestimmung (127). — Abnahme der klimatischen Wärme in Asien (127). — Colladon's experimenteller Beweis gegen die Luvini'sche Theorie der Trombenbildung bei Gewittern (J., 128). — Luftfahrten (J., 146). — Woltmann's Strommesser (J., 151). — Nachweis des Arsens in gerichtlichen Fällen (J., 157). — Die Soda (J., 158). — Die Kreisel (J., 184). — Aëronautisches (J., 190). — Das Foucault'sche Pendel (J., 223). — Reinigung des Meerwassers durch Destillation (J., 254). — Ein Experiment mit Oelkugeln (J., 254). — Chemische Vorgänge im Verbrennungsprocesse (288). — Ein interessantes Experiment (J., 313). — Wasserräder (J., 332). — Wetteranzeichen bei Sonnen-Auf- und -Untergang (J., 375). — Photometer (J., 382).

*

V. Elektrotechnik.

Elektrische Rohrpost (J., 19). — Die elektrischen Uhren (T. u. J., 44). — Der Glanz der elektrischen Lichtquellen (J., 57). — Gülcher'sche Thermosäule (64). — Automatische Feuermelder (J., 82). — Galvanoplastische Wage (J., 87). — Photographirte Luft (J., 119). — Metallschmelzungen mittelst des elektrischen Bogens (J., 124). — Normal- und Vergleichlichtsquellen (J., 153). — Galvanokaustik (J., 186). — Die automatischen Telegraphenapparate (J., 224). — Thomson's Spiegelgalvanometer (J., 249). — Wiedergabe der Musik und Sprache (J., 257). — Elektrische Verbrauchsmesser (J., 297). — Elektrische Verbrauchsmesser mit photographischer Registrirung (J., 347).

VI. Marinewesen, Oceanographie.

Der Mast eines Kriegsschiffes (J., 21). — Höhe, Länge und Periode der Meereswellen (32). — Das französische Panzerschiff »Hoche« (V., 39). — Zusammenklappbare Boote (J., 49). — Naß- und Trockenbagger (J., 55). — Seefahrzeuge der Südsee-Insulaner (V., 174). — Der schwimmende Riesenkrahn »Reliance« (J., 178). — Die deutsche Seewarte in Hamburg (J., 210). — Nach der Collision (V., 212). — Die Wellenbewegung (J., 377).

VII. Physiologie, Hygiene und Verwandtes.

Die Lepra oder der Aussatz (26). — Blutdruck und Pulscurve (T. u. J., 58). — Wie man dem Scharlach vorbeugen kann (64). — Die ein- und ausgeathmete Luft (96). — Sputum (J., 96). — Der Blutkreislauf unter dem Mikroskope (J., 123). — Die Flimmerbewegung (J., 126). — Der Mechanismus der Athmung (J., 155). — Der Schlaf (J., 221). — Die Augenbewegungen (J., 252). — Das Elementarorgan des organischen Lebens (J., 281). — Der Gehörssinn und der Bau des Gehörorgans (J., 347). — Die Mechanik der Wirbelsäule (J., 381).

VIII. Astronomie.

Kann der Mond in Folge der Zeiten mit der Erde zusammenstoßen? (48). — Neuigkeiten vom Planeten Mercur (51). — Die Theorie der Sternschnuppen (92). — Die Ursache der Sonnenfleckenperiode (J., 94). — Einbuchtungen am Sonnenrande (123). — Die Sonnenuhren und deren Constructionsprincipien (T. u. J., 136). — Riesenfernrohre älterer und neuerer Zeit (J., 161). — Die horizontale Sonnenuhr (J., 203). — Die Weltuhr (328). — Astronomische Universaluhren (J., 345).

IX. Länder- und Völkerkunde.

Die Denkmäler auf der Osterinsel (J., 53). — Tänze der Navajo-Indianer (V. u. J., 117). — Die Schneehütten der Eskimo (J., 152). — Die neu erschlossene Edmundsklamm in der sächsischen Schweiz (V. u. J., 240). — Der Trollhättafall (V., 276). — Die 16 Durchquerungen Afrikas (339). — Bilder aus Hinterindien (V., 339). — Verschiedene Wohngebäude (V., 344). — Auf der Brennerbahn (J., 353). — Ueber Deltabildungen (V. u. K., 368).

X. Technik und Industrien.

Das Justiren der Münzplättchen (J., 54). — Fahrkarten-Druckmaschinen (J., 54). — Der Cognac und seine Fabrikation (V. u. J., 79). — Die Verzierung der Gläser mittelst Sandstrahl (T. u. J., 106). — Das Saccharin (106). — Die Ventilatoren (V., 112). — Maschinenhalle mit Luftcompressoren (V., 134). — Zwei Filter (J., 151). — Der Spiegel (200). — Die Malzfabrikation (V., 236). — Eine neue Art Glasmalerei (246). — Erzeugung der Mineralwässer (J., 247). — Neues Verfahren zur Herstellung künstlicher Augen (280). — Aus A. Miller v. Hauenfels' »Mechanik des Vogelfluges« (J., 286). — Die Ausbesserung schadhafter Quecksilberspiegel (T., 303). — Anfertigung von Dosen aus geschmolzenem Schildpatt (311). — Pressen von Hohlkugeln aus Stahl (J., 311). — Die Anwendung des Asbestes für Beleuchtungszwecke (J., 314). — Gaslampe zur Erzeugung hoher Temperaturen nach Robert Muencke (J., 344). — Die Gasmanometer (J., 351). — Trockener Gasmesser (J., 374).

XI. Verkehrswesen.

Zur Geschichte der Eisenbahnen (J., 1). — Dampfer in den Schnellen des Ottawaflusses (V., 20). — Die sibirische Pacificbahn (V., 23). — Automatische Postbeförderung auf amerikanischen Eisenbahnen (J., 53). — Mobilisirbarkeit der Ingenieurbauten (J., 193). — Putnam's Zugdeckungssignal (J., 255). — Die Zusammenhangsbremsen (J., 285). — Die Arbeiten am Hudson-Tunnel (J., 289). — Im Luftballon nach dem Nordpol (J., 359). — Ein von einem Tornado umgeworfener Eisenbahnzug (J., 373).

XII. Waffenwesen, Militaria.

Das Lebelgewehr (J., 39). — Schanzen und Forts (T. u. J., 321).

XIII. Forst- und Landwirthschaft.

Treibhausweine (J., 115). — Verbesserung des Grundbesitzes (J., 129). — Schutz der Saatgut (248).

XIV. Bergbau und Hüttenwesen.

Das tiefste Bergwerk Frankreichs (56).

XV. Sprachwissenschaft, Graphische Künste und Verwandtes.

Neue Errungenschaften der Photographie (J., 29). — Die Yukatanische Schrift (J., 91). — Das Pa-kwa (J., 121). — Der Thierkreis von Dendera (T., 179). — Eine Buchdruckerei (J., 225). — Fortschritte in der technischen Herstellung der Zeitungen (T., 263). — Chinesische Schriftspielarten (T., 318).

XVI. Urgeschichte.

Prähistorische Fundstätten im Mauhartsgebirge (J., 65).

XVII. Verschiedenes.

Die Theorie der vierdimensionalen Wesen (J., 21). — Handlesekunst (T., 69). — Künstliches Schildpatt aus Elfenbein (120). — Kunststücke mit Eiern (J., 214). — Mikroskopie der Seide (J., 217). — A. Hirn, ein phänomenaler Autodidakt (244). — Das Musée pédagogique (272). — Veränderung des Klimas unter dem Einflusse des Menschen (283). — Skeletsammlung (J., 305). — Die Baquets (J., 315). — Neue amerikanisch-mathematische Maschinen (J., 343). — Eine elektrische Falle (J., 375). — Ein billiger, selbst herzustellender Feuchtigkeitsmesser (382).

XVIII. Der Dilettant auf allen Gebieten.

Das Bedrucken der Gewebe für decorative Zwecke (J., 85). — Kleineisenkunst (J., 181). — Holzgravirarbeiten (J., 245). — Glasmalerei und Glasradirung (J., 277). — Die Steinplastik (J., 341).

Sach-Register.

Acclimatisationsgarten in Algier, der, 213.
Afrika, Durchquerungen des Continents, 339.
Arsen, das, 157.
Asbest für Beleuchtungszwecke 314.
Asien, Klima in, 127.
Astronomische Riesenfernrohre 161.
Astronomische Universaluhren 345.
Athmung, der Mechanismus der, 155.
Augenbewegungen 252.
Aussatz, der, 26.
Australische Alpen 241.
Automatische Feuermelder 82.
Automatische Telegraphenapparate 224.

Baggermaschinen 55.
Bakteriologie, aus der, 30.
Banyane, die, 312.
Baquets, die, 315.
Bau des Gehörorganes 347.
Befestigungen 321.
»Bellender Sand« 37.
Bergwerk Frankreichs, das tiefste, 56.
Bienen und die Mathematik, die, 27.
Blutdruck 58.
Blutkreislauf unter dem Mikroskop, der, 123.
Böhmische Schweiz (Edmundsklamm) 240.
Boote, zusammenklappbare, 49.
Bremsen, Eisenbahn-, 285.
Brennerbahn 353.
Buchdruckerei, eine, 225.

Calorimeter 63.
Chinesische Schriftspielarten 318.
Cognac-Fabrikation 79.

Deltabildungen 368.
Dendera, Thierkreis von, 179.
Destillation des Meerwassers 254.
Destillirapparate in der Cognac-Fabrikation 80.
Dunkelräumen, Photographische Aufnahmen in, 29.

Edelsteine, deutsche, 149.
Edmundsklamm (böhmische Schweiz) 240.
Eier (Kunststücke mit solchen) 214.
Eisenbahnen, Zur Geschichte der, 1.
Eisenbahn Leipzig-Dahlen 3.
Eisenbahn Nürnberg-Fürth 5.
Eisenbahnzüge, Darstellung der Länge der, 8.
Eisvogel 75.
Eiszeit, die, 84.

Elektrische Falle 375.
Elektrische Metallschmelzungen 124.
Elektrische Normal- und Vergleichlichtsquellen 153.
Elektrische Rohrpost 19.
Elektrische Tromben 313.
Elektrische Uhren 44.
Elektrische Verbrauchsmesser 297, 347.
Elmsfeuer 310.
Erde und Mond 48.
Eskimo, Schneehütten der, 152.

Fahrkartendruckmaschine 55.
Falkenjagd 265.
Fang von Walen 376.
Farben-Veränderungen bei Thieren 317.
Farnkräuter 363.
Federkymograph 58.
Feuchtigkeitsmesser 382.
Feuermelder, Automatische, 83.
Feuerstoff, der, 292.
Filter 151.
Fingalshöhle 35.
Fische im Mittelmeer 309.
Flachsfaser 25.
Flimmerbewegung 126.
Forellen (blinde?) 253.
Forts 321.
Foucault'sches Pendel 223.

Galvanokaustik 186.
Galvanoplastische Wage 87.
Gaslampe zur Erzeugung hoher Temperaturen 344.
Gasmanometer 351.
Gasmesser 374.
Gehörsinn und Gehörorgan 347.
Gerste, chemische Zusammensetzung der, 380.
Gerstenkorn, der innere Bau des, 185.
Gewebe, Bedrucken von, 85.
Gewitter-Tromben 128.
Gläserverzierung mittelst Sandstrahl 106.
Glanz der elektrischen Lichtquellen 57.
Glasmalerei 246, 277.
Glasradirung 277.
Glatteis 88.
Grammophon 260.
Graphophon 260.
Gravirarbeiten in Holz 245.
Grundbesitzes, Verbesserung des, 129.

Hämodynamometer 58.
Häringsfänger 78.
Hallerlochhöhle bei Ischl, die, 198.
Handlesekunst 69.
Hanffaser 25.
Hermannshöhle in Thüringen, die, 29.
Heerwurm, der, 9.
Hinterindien 339.
Holz-Gravirarbeiten 245.
Hudson-Tunnel, der, 289.
Hunderassen 335.

Indianer, Tänze der Navajo-, 117.
Ingenieurbauten, Mobilisirbarkeit der, 193.
Justiren der Münzplättchen, das, 55.

Känguruh, das, 145.
Kleineisenkunst 181.
Klima-Aenderungen 283.
Klima in Asien 127.
Kohlensäure 61, 80, 125.
Krahn, schwimmender, 178.
Kreisel, die, 184.
Kreuzschnabel 74.
Kryptogamen, die, 363.
Künstliche Augen 280.
Kunststücke mit Eiern 214.
Kymograph 58.

Lagunenbildung 371.
Lampen, Anwendung des Asbestes bei, 314.
Lebelgewehr, das, 39.
Leyra, die, 26.
Lichtquellen, Glanz der elektrischen, 57.
Lick-Sternwarte 171.
Lift's Idee von einem Eisenbahnzuge (1833) 3.
Luftballon nach dem Nordpol 359.
Luftcompressoren 134.
Luft, ein- und ausgeathmete, 96.
Luftfahrten 146, 190.
Luft, photographirte, 119.

Malzfabrikation 18, 336.
Manometer 351.
Mast eines Kriegsschiffes der Neuzeit 21.
Memnons-Statuen, die, 34.
Meereswellen, Höhe, Länge und Periode der, 32.
Mercur 51.
Meerwasser, Destillation des, 254.
Metallschmelzungen mittelst des elektrischen Bogens 124.
Meteorograph, der, 46.
Mikroskopie der Flachs- und Hanffaser 25.
Mikroskopie der Seide 217.
Mikrophotographie in der Bakteriologie, die, 30.
Milzbrandbakterien 31.
Mineralreichthum der Erde 275.
Mineralwässer 247.
Mittelmeer, Fische und Fischer im, 309.
Mobilisirbarkeit der Ingenieurbauten 193.
Mond und Erde 48.
Moose, die, 97, 363.
Münzplättchen, das Justiren der, 55.

Naßbagger 55.
Naturerkennens, Grenzen des, 102.
Naturtöne, seltsame, 33.
Normal-Lichtquellen, elektrische, 153.

Oelkugeln, Experiment mit, 254.
Osterinsel, die Denkmäler auf der, 53.
Ottawaflusses, Schnellen des, 20.

Pädagogisches Museum in Paris 272.
Pa-kwa 121.
Panzerschiff »Le Hoche« 39.
Pflanzenernährung 62.
Phonograph 257.
Photographie, neue Errungenschaften der, 29.
Photographie zur Temperaturbestimmung, Anwendung der, 127.
Photographirte Luft 119.
Photographische Registrirung bei elektrischen Verbrauchsmessern 347.
Photometer 382.
Pilze (s. Schimmelpilze).
Polarlicht, eigenthümliche Form des, 88.
Postbeförderung, automatische, 53.
Prähistorische Fundstätten am Manhartsgebirge 65.
Pulscurve 58.

Rabenkrähe 76.
Raufinstinct der Thiere 334.
Rauhreif, der, 88.
Rechenmaschinen 343.
Regenmesser 118.
Riesenfernrohre 161.
Riesenkrahn, schwimmender, 178.
Rohrpost, elektrische, 19.
Rubin, künstliche Darstellung des, 211.

Saatgut, Schutz der, 248.
Saccharin, das, 110.
Sandstrahl, der, 106.
Schanzen 321.
Scharlach 64.
Schiffszusammenstöße 212.
Schildpatt, geschmolzenes, 311.
Schildpatt, künstliches, 120.
Schimmelpilze 154.
Schlaf, der, 221.
Schlaf, langer, 320.
Schneehütten der Eskimo 152.
Schopflerche 74.
Schrift, chinesische, 319.
Schwarzfische 376.
Schwarzspecht 77.
Seewarte in Hamburg, deutsche, 210.
Seide, Mikroskopie der, 217.
Sibirische Pacificbahn 23.
Skeletsammlung 305.
Soda, die, 158.
Sonnenflecken, Ursache der, 94.
Sonnenrande, Einbuchtungen am, 123.
Sonnenuhr, die horizontale, 203.
Sonnenuhren, deren Construction, 136.
Sphygmograph 61.
Spiegel, Ausbesserung der, 303.
Spiegel, der, 200.
Spiegelgalvanometer Thomson's 249.
Sputum 96.
Stärke 380.
Stahl-Hohlkugeln, Pressen von, 311.
Steinplastik 341.
Sternschnuppen, Theorie der, 92.
Strommesser 151.
Südsee-Seefahrzeuge 174.

Taifun, der, 279.
Telegraphenapparate, Automatische, 224.
Telegraphie, Zur Geschichte der, 6.
Temperaturbestimmung, Anwendung der Photographie zur, 127.
Temperaturen, Ueber Fernmessung der, 12.
Thermosäule, Gülcher'sche, 64.
Thermoskop, das, 13.
Thierkreis von Dendera 179.
Tornados 373.
Treibhausweine 115.
Trockenbagger 55.
Trollhätafall 276.
Trombenbildung bei Gewittern 128.
Tromben, elektrische, 313.
Tuberkelbacillen 31.
Tyrotoxicon 122.

Uhren, elektrische, 44.
Universaluhren, astronomische, 345.

Ventilatoren 112.
Verbrauchsmesser, elektrische, 297.
Verbrennungsproceß, der, 288.
Vergleichlichtsquellen, elektrische, 153.
Vierdimensionalen Wesen, Theorie der, 21.
Vogelflügels, vortheilhafte Form des, 28.
Vogelfluges, Mechanik des, 286.
Vogelleben im Winter 73.
Voltabogen, der, 89.

Waldes, aus den Mysterien des (Kryptogamenflora), 363.
Wale 376.
Wasseramsel 75.
Wasserräder 332.
Weine, im Treibhaus aufgezogene, 115.
Wellenbewegung, die, 377.
Weltzeit 328.
Wetteranzeichen 375.
Wintervegetation 97.
Winter, Vogelleben im, 97.
Wirbelsäule, die, 381.
Wohngebäude, verschiedene, 344.
Wurzel, Organisation der, 352.

Yukatanische Schrift 91.

Zaunkönig 73.
Zelle als Elementarorgan des organischen Lebens, die, 281.
Zeitungsdruck 263.
Zugdeckungssignal 255.
Zusammenhangsbremsen 285.

Namen-Register.

Allard 57.
Auzot 164.

Baker 289.
Barraud 46.
Baum 126.
Baur 188.
Becherelle 200.
Bell 257.
Beranek 14.
Berghausen 314.
Berliner 257.
Berthon 51.
Besançon 360.
Bianchini 163.
Birnbaum, H., 371.
Blondlot 301.
Bóbrik 88.
Bohnenberger 146, 184.
Bouguer 57.
Bradley 163.
Bréguet 45.
Brown 281.
Bruhns, v., 187.
Buchner 383.
Bunsen 383.
Buys-Ballot 47.

Campani 162.
Capazza 146.
Cassegrain 164.
Casselmann 89.
Cassini 163.
Chance 169.
Cheyne 360
Chladni 33.
Clark, A., 169.
Clerc Gravier 301.
Coglievina 384.
Colladon 128.
Cottrau 195.
Crämer 202.
Cros, Ch., 257.
Cuvier 282.

Devilliers 38.
Dodé 203.
Dollond 168.
Drayton 202.
Du Bois-Reymond 104.
Ducretet 146.

Edison 257.
Egger 13.
Ehrenberg 38.
Eiffel 195.
Engelmann 126.
Everest 368.

Feil 169.
Feußner 89.
Frauenhofer 168.
Fröhlich 16.
Fronmüller 202.
Fowler, J., 289.

Gaedicke 29.
Galland 238.
Geômen 237, 239.
Glaisher 146.
Gottignez 162.
Gras 39.
Gregory 164.
Grenet 187.
Groß 89.
Grubb 170.

Haeckel 127, 282.
Haedicke 314.
Haskin, D. K., 289.
Hedinger 188.
Herbert 197.
Hermite 360.
Herschel, J., 167.
Herschel, W., 165.
Hevelius (Höwelcke) 162.
Hipp 45.
Hooke 164.
Houdin 45.
Huntington 124.
Huschke 351.
Huyghens 163.

Iwaschinzow 372.
Jollois 38.
Jomard 38.
Joule 186.
Joyant 195.

Kaaden 239.
Kieser 316.
King 351.
Kölliker 350.
Krahuletz 65.
Kropatschek 39.

Lassell 172.
Leger 195.
Leiter 188.
Lenz 372.
Leydig 281.
Lilienthal, O., 28.
List 351.
Lund 46.
Luvini 128.
Lyell 371.

Mach 119.
Marès 302.
Marcillac 146.
Marcille 195.
Markham 359.
Meißner 126.
Mesmer 315.
Meydenbauer 29.
Miethe 29.
Mönnich 15.
Müller, M., 29.
Murphey 84.

Nares 359.
Néhon, de, 202.
Nesselrode 315.
Neumayer 84, 211.

Parr 359.
Parseval, v., 28.
Peccam 200.
Pichault 196.
Porta 201.
Planer 238.
Pond 163.
Popp 135.

Radinger 135.
Rathke 351.
Réaumur 28.
Reißner 350.
Remak 351.
Repsold 169.
Reuleaux 35.
Rimanóczy, v., 315.
Roseleur 87.
Rumford 382.

Sachs 282.
Sanner 14.
Scherer, F., 375.
Schleiden 281.
Schönlank 201.
Schrader 167.
Schultze, G. A., 15.
Schwan 281.
Seebeck 38.
Seetzen 38.
Seubert 25.
Shepard 89.
Short 165.
Siemens 124.
Silbermann 359.
Sörensen 47.
Spencer 39.
Struve 168.

Tainter 257.
Theorell 46.
Thévart 202.
Thomassy 371.
Tissandier 147.
Toepler 119.
Tommasi 89.
Tyndall 34.
Tyson 360.

Uppenborn 90.

Valentin 126.
Vétillard 25.
Vetterli 39.
Vierordt 60.
Vogt 369.
Volkmann 59.

Wegenburg 200.
Werndl 39.
Westphal 315.
Weyprecht 359.
Wiesner 25.
Wittig 239.
Wood 372.
Wollaston 57.
Woltmann 151.

Ziegler 203.
Zöllner 21.

Verzeichniß der Beilagen

(mit Angabe der Seitenzahl).

Vollbilder: Der Heerwurm (8). — Dampfer in den Schnellen des Ottawaflusses (20). — Das französische Panzerschiff »Le Hoche« im Dock (38). — Häringsfang (78). — Cognac-Apparate (80). — Feuertanz der Navajo-Indianer (116). — Maschinenhalle mit Luftcompressoren (136). — Marktboote von Tahiti (174). — Ischl (200). — Nach der Collision (212). — Die »Festung« in der Edmundsklamm (240). — Dampfer im Taifun (280). — Die Banyane (312). — Verschiedene Wohngebäude (344). — Fang von Schwarzfischen (376).

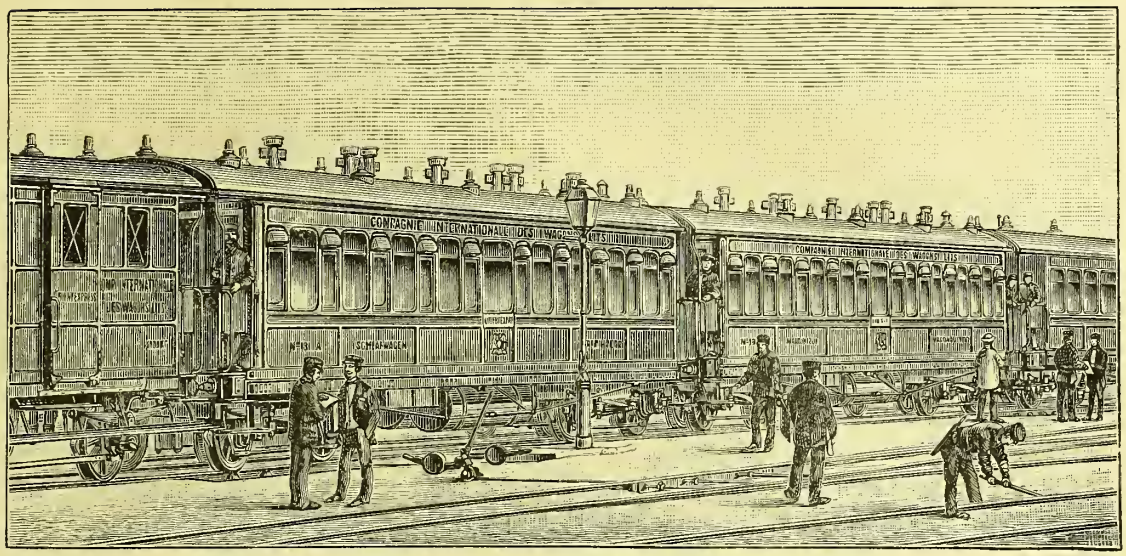
Tafeln: Elektrische Uhren (44). — Blutdruck und Pulscurve (60). — Handlesekunst (68). — Verzierung der Gläser mittelst Sandstrahl (108). — Sonnenuhren (140). — Sonnenuhren (144). — Der Thierkreis von Dendera (180). — Die Hallerlochhöhle bei Ischl (198). — König & Bauer's Zwilling-Rotationsmaschine zum Drucke 24seitiger Zeitungen (264). — Geräthe zur Falknerei (272). — Ausbesserung schadhafter Quecksilberspiegel (304). — Chinesische Schriftspielarten (320). — Gewöhnliches Lagerfort mit drei Drehthürmen (324).

Beilagen: An der künftigen sibirischen Pacificbahn (24). — Ventilatoren (112). — Die Seefahrzeuge der Südsee-Insulaner (176). — Malzfabrikation (236). — Bilder aus Hinterindien (340). — Deltabildungen (368).

Verzeichniß der Mitarbeiter

soweit sie mit vollem Namen zeichneten.

Abel, Prof. L. (Wien). — Allram, Jos. (Wien). — Bergmeister, Jos. (Salzburg). — Bürcke, F. A. (Cilli). — Clemens, H. (Göttingen). — Cremer, Ferd. (Aachen). — Falb, R. (Berlin). — Faulmann, Prof. K. (Wien). — Fleischner, Ludw. (Wien). — Fodor, Etienne de (Athen). — Friedenauer, G. (Berlin). — Geller, O. (Wien). — Geßmann, G. (Hetzendorf). — Henz, W. (Hamburg). — Höhnel, Prof. R. v. (Wien). — Hueber, A. (Wien). — Kersten, W. (Stuttgart). — Kieslinger, Fr. (Wien). — Kraus, Fr. (Wien). — Krüger, R. (Eckernförde). — Krüß, H. (Hamburg). — Lewandowski, Dr. R. (Wien). — Luhmann, Dr. E. (Niedernendig). — Mauethner, G. (Wien). — Mann, L. (Berlin). — Merker, G. (Stuttgart). — Mertens, W. (Wien). — Meyer, M. W. (Berlin). — Müller, Prof. Fr. (Kremsier). — Münz, Dr. Bernh. (Wien). — Muyden, G. van (Berlin-Friedenau). — Paul, Fr. (Wien). — Pleyel, J. v. (Wien). — Piaz, A. dal (Wien). — Rüdiger, E. (Darmstadt). — Schweiger-Lerchenfeld, A. v. (Wien). — Thenius, Dr. G. (Wiener-Neustadt). — Tobler, Dr. A. (Zürich). — Umlauft, Prof. Friedr. (Wien). — Urbanitzky, Dr. A. v. (Wien). — Weber, K. (Wien). — Zappa, Fr. (Feistritz am Wechsel). — Zenger, Prof. K. W. (Prag).



Ein Theil der Garnitur eines Expreßzuges (1891).

Zur Geschichte der Eisenbahnen.

Von

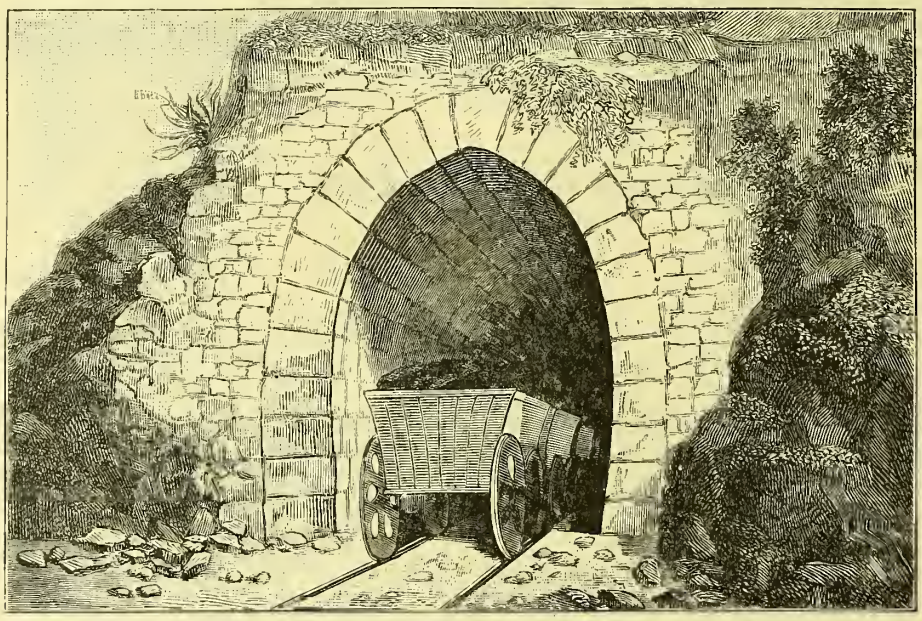
F. A. Bürcke.

Wohl niemals noch ist eine Erfindung — und mag ihr Erscheinen inmitten der Tagesereignisse auch noch so überwältigend gewirkt haben — in der ganzen Größe ihrer zukünftigen Bedeutung erkannt worden. So war es mit der Erfindung der Dampfmaschine und des Dampfschiffes und es ist mit jener der Schienenbahn und der Locomotive nicht anders gewesen. Wir wollen, indem wir dies aussprechen, jener Einzelnen gar nicht gedenken, welche dem Eisenbahnwesen überhaupt keine Zukunft prophezeiten, weil sie an deren Bedürfniß nicht zu glauben vermochten; wir erinnern uns hierbei vielmehr Jener, die mit ungetheiltem Jubel den Sieg der »Rocket«, der bekannten Locomotive Stephenson's, bei der Preisbewerbung von Locomotiven für die Eisenbahn von Liverpool nach Manchester begrüßten. Die Berichte jener Tage, die Fluth von Büchern, Broschüren und Flugschriften, mit denen der Büchermarkt aller Culturstaaten erfüllt und die Kunde und Kenntniß von der neuen Erfindung verbreitet wurde, sie zeugen dafür, daß man in den Kreisen der Techniker, der Handelswelt, der Nationalökonomen und der Capitalisten den augenblicklichen Werth des Eisenbahnwesens zumeist richtig erkannt und aufgefaßt hatte; sie verrathen aber auch auf jeder Seite, daß man die großartige und rasche Entwickelung des Eisenbahnwesens nicht im geringsten ahnte und auch die tiefgreifende Umwälzung, welche dasselbe im politischen, socialen und culturellen Leben in der kurzen Spanne Zeit eines Menschenlebens hervorrufen sollte, nicht vorausgesehen hat. Männer, wie List in Deutschland und Freiherr v. Kübeck in Oesterreich erhoben sich in der Werthschätzung der Eisenbahnen allerdings über das Niveau jener Tage. »Ueber ein sächsisches Eisenbahnsystem als Grundlage eines allgemeinen deutschen Eisenbahnsystems« lautet der Titel einer Schrift, die List im Jahre 1833 veröffentlichte und der eine Karte beigefügt war, in welcher sich die Grundlinien eines deutschen Eisenbahnnetzes vorgezeichnet finden. Dieses Netz ist auch zur Wahrheit geworden, gleich jenem großartigen Entwurfe, mit welchem Kübeck schon vor fünfzig Jahren den Eisenbahnen Oesterreichs ihre Richtungen vorschrieb. List und Kübeck hatten also schon zu jener Zeit erkannt, wie innig die volkswirthschaftliche und politische Entwickelung der Staaten in Zukunft mit der Ausbreitung des Eisenbahnwesens verbunden sein wird; aber welche Leistungen die Eisenbahnen wenige Jahrzehnte nach dem Siege der »Rocket« zu bieten im Stande sein werden, das ahnten sie ebensowenig, wie die größten Techniker unter ihren Zeitgenossen. Man betrachte doch einmal unser Bild, welches List's Idee von einem Eisenbahnzuge wiedergiebt (S. 3): würde man glauben, daß nur die schöpferische Thätigkeit eines halben Jahrhunderts genügte, um das moderne Eisenbahnwesen zu schaffen?

»Rocket«, die Siegerin von Rainhill, ist das Urbild der Locomotiven geworden. Ihr Kessel ruhte auf vier Rädern; zwei derselben, 1·4 Meter hoch, waren Treibräder, d. h. sie wurden von der Kraft des Dampfes bewegt, während die anderen

zwei Räder nur als Laufräder, gleich den Wagenrädern, dienten. Die Heizfläche, von deren Größe bekanntlich die Menge des in einer Stunde erzeugten Dampfes, also die Größe der Arbeitskraft abhängig ist, hatte einen Flächenraum von 13 Quadratmetern.

Die »Rocket« wog 7·5 Tonnen, d. i. nur ein und einhalbmal soviel, als ein leerer Güterwagen der modernen Eisenbahnen; und die Last, welche sie auf horizontaler Bahn mit einer Geschwindigkeit von 25 Kilometern in der Stunde zu befördern vermochte, schwankte zwischen 40 und 50 Tonnen; ein Güterzug, bestehend aus drei vollbeladenen Wagen moderner Bauart, wäre ihr mithin gerade »schwer genug« gewesen. Und doch bildete diese Locomotive einen überraschenden Fortschritt im Vergleiche zu den vielen Constructionen



Tunnel in der Bahn St. Etienne-Andrézieux (1828).

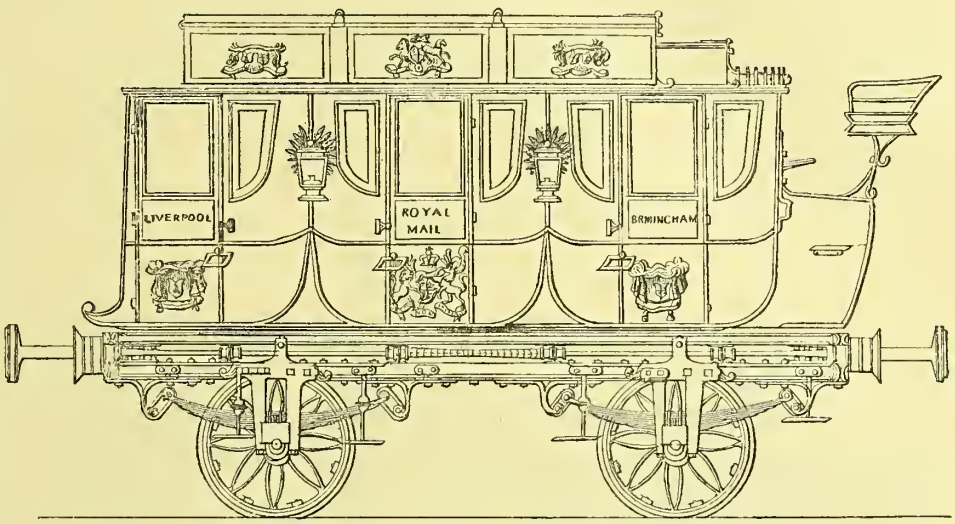
fahrender Dampfmaschinen, die in drei vorhergehenden Jahrzehnten erdacht worden waren.

Von England aus nahm das Eisenbahnwesen seinen Weg nach Amerika und Europa. Im Jahre 1833 wurde in Frankreich eine Locomotivbahn zur Verbindung der Rhone mit der Loire ausgeführt; die älteste Locomotivbahn in Deutschland ist jene von Nürnberg nach Fürth, deren Eröffnung im Jahre 1835 stattfand; die Dresden-Leipziger Eisenbahn ist jedoch die erste Locomotivbahn, welche in Deutschland im größeren Maßstabe hergestellt wurde; ihre Concession erfolgte im Jahre 1835 und zwei Jahre später wurde ein Theil und wieder zwei Jahre später die ganze Bahn dem öffentlichen Verkehre übergeben. Mit einer noch größeren Unternehmung tritt Oesterreich im Jahre 1836 auf; die Kaiser Ferdinands-Nordbahn wird nämlich ins Leben gerufen und 1837 theilweise in Betrieb gesetzt; in demselben Jahre eröffnet Rußland die Locomotivbahn von St. Petersburg bis Zarskoe-Selo und 1839 Italien jene von Neapel nach Nocera. In Amerika wird die Eisenbahn von Albany bis Schenectady im Jahre 1831 zum ersten Male auf der Strecke vom Hudson-Flusse bis zum Mohawk-Flusse mit Locomotiven betrieben.

Zu jener Zeit stand das Eisenbahnwesen der ganzen Erde unter englischem Einflusse, ja man kann eigentlich sagen: unter englischer Herrschaft. Man baute keine Eisenbahn, ohne vorher das Gutachten englischer Ingenieure einzuholen; die Locomotiven und Wagen wurden in England gebaut, die Schienen waren englisches Fabrikat und die ersten Locomotivführer kamen aus England. Ueber den primitiven Zustand der sämmtlichen Constructionen, der Bahnhofseinrichtungen, des Signalwesens und der Betriebsweise im ersten Jahrzehnt der Eisenbahnen geben Bilder und Beschreibungen aus jenen Tagen manche merkwürdige Aufklärung, die wir »Kinder der Gegenwart« mit fast ungläubigem Lächeln aufzunehmen geneigt sind. Die Personenwagen trugen noch in allen ihren Theilen deutlich die Merkmale ihrer Urbilder: des Postwagens und der Straßenkutsche; nur die Wagen der ersten Classe waren an allen Seiten geschlossen und hatten kleine Fenster in den Längswänden. Die Wagen zweiter Classe trugen eine feste Bedachung und waren an den Seitenwänden mit Vorhängen aus grober Leinwand versehen, die Personenwagen dritter Classe waren jedoch ganz offen und boten ihren Insassen keinerlei Schutz gegen die Unbilden der Witterung, gegen den Rauch und den Funkenwurf der Locomotive. Es mag uns daher nicht wundern, wenn wir in »vergilbten« Zeitungen »Halbmasken aus Gaze für Eisenbahnfahrer«, »Schutzbrillen gegen Rauch, Ruß und Funken« und ähnliche Dinge, die wir heute auch bei tagelangen Eisenbahnfahrten wohl entbehren können, zum Kaufe angepriesen finden.

Die Bahnhofsanlagen waren höchst primitiver Natur. Man kannte ja noch nicht die Bedürfnisse des Betriebes überhaupt; die Anforderungen des Publicums ließen an Bescheidenheit kaum etwas zu wünschen übrig und an eine außerordentlich rasche

Entwickelung des Verkehrs glaubten nur Wenige. Die Zahl der Geleise war auch in den Hauptbahnhöfen eine sehr geringe; das Verschieben der Züge, das Rangiren der Wägen ging langsam vor sich und das Füllen der Locomotivkessel und Tender mit Wasser, sowie das Anheizen der Locomotiven verursachten manche empfindliche Betriebsstörung. Das Signalwesen, dieses Fundament der Betriebssicherheit der Eisenbahnen, war neu zu schaffen; es gab keine Vorbilder, nach welchen man dasselbe hätte weiter ausbilden können. Der elektromagnetische Telegraph war noch nicht erfunden; man war gezwungen, die Signale mit Handfahnen und Handlaternen, mit Korb- oder Armsignalen auf hohen Masten von Wächterposten zu Wächterposten fortzupflanzen oder vor dem Zuge Hornsignale von Wächter zu Wächter zu senden.



Englischer Personenwaggon I. Classe (1840).

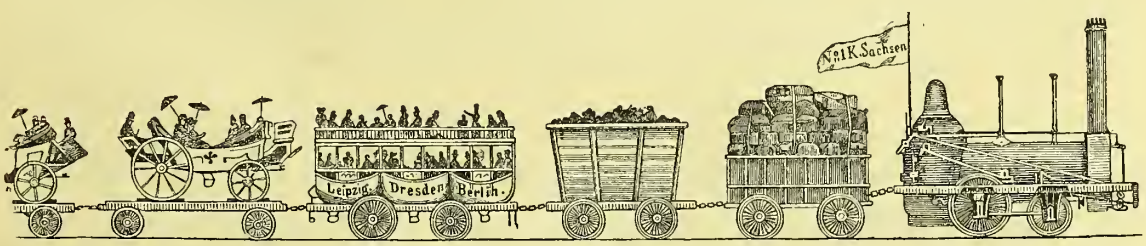
Es ist uns kürzlich die erste Instruction für den Betriebsdienst auf der Eisenbahn von Dresden nach Leipzig, zugleich die erste Eisenbahninstruction Deutschlands, in die Hand gekommen — sie verlangt nicht mehr Raum als zwei Seiten eines kleinen modernen Taschenfahrplanes!

Bei dem Baue der Eisenbahnen bewegte man sich naturgemäß in jenen engen, ängstlichen Grenzen, welche die Unerfahrenheit vorschrieb. Es galt als Regel, die Geleise möglichst horizontal und gerade oder doch nur mit sehr schwachen Steigungen und sehr großen Halbmessern auszuführen und man scheute namentlich in England keine Kosten, um diese Regel zu befolgen.

Tunnels suchte man mit noch viel größerer Aengstlichkeit zu vermeiden, denn »sie haben, da sie sich oft auf lange Strecken ausdehnen müssen, allgemein das Unangenehme für den Reisenden, daß er sich beim Eintritt in den Tunnel plötzlich in die Nacht, in eine feuchte Atmosphäre und in eine vom Dampfwagen verbreitete Rauchsäule versetzt sieht«. Wenn man die Anlage von Tunnels nicht vermeiden konnte, war man bemüht, sie nach Kräften zu ventiliren. Auf der Leicester-Swannington-Bahn hatte man einen Tunnel von 1·6 Kilometer Länge mit acht Luftschächten versehen.

Ueber die erste Fahrt von Leipzig nach Dahlen auf der Leipzig-Dresdener Eisenbahn am 16. September 1838 berichtet ein Reisender an das »Leipziger Tageblatt« folgendermaßen:

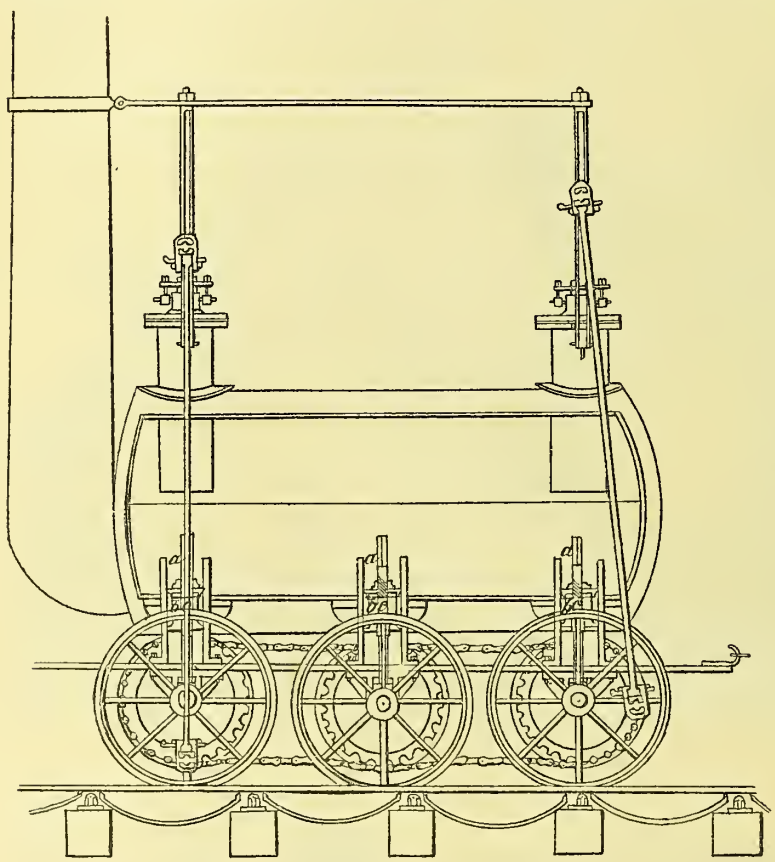
»Wir fuhren im zweiten Wagenzuge um 7 Uhr Morgens von Leipzig ab und erreichten Wurzen*) ungefähr in $^3/_4$ Stunden. Hier sollten die Locomotiven neue Füllung erhalten, was bei der des ersten Wagenzuges in einer halben Stunde bewerkstelligt wurde. Nachdem wir hierauf gewartet hatten, sahen wir den ersten Zug weiterfahren und den Anfang mit der Füllung unserer Locomotive machen. Hierzu war ebenfalls ungefähr eine halbe Stunde erforderlich und wir



Friedrich List's Idee von einem Eisenbahnzuge (1833).

*) Die Entfernung von Leipzig nach Wurzen beträgt 25·6 und jene von Wurzen nach Dahlen 17·6 Kilometer.

brachten auf diese Weise ungefähr eine Stunde in Wurzen zu und zwar im Wagen, da wir nicht aussteigen durften, weil durch das Aus- und Einsteigen zu viel Zeit verloren geht. Nach diesem Aufenthalte langten wir nach $^1/_4$10 Uhr in Dahlen an; um $^3/_4$10 Uhr läutete die Glocke wieder zur Rückfahrt.... Nachdem alle Passagiere ihre Plätze eingenommen hatten und die Wagenthüren sorgfältig verschlossen waren, kam unsere Locomotive, die bisher müßig dagestanden, an unsere Seite und begann kaltes Wasser einzunehmen, was — inbegriffen mit der Zeit, die zur Entwickelung der Dämpfe von kaltem Wasser nöthig war — ungefähr $^3/_4$ Stunden dauerte. Obgleich die Locomotive, so wie bei der Füllung in Wurzen, nicht vor dem Wagenzuge stand, sondern auf der Seitenbahn, so war den Passagieren dennoch auch diesmal nicht gestattet auszusteigen und verbrachten wir daher wieder ein Stündchen wartend im Wagen. $^1/_2$11 Uhr bewegte sich der Zug endlich in mittelmäßiger Schnelle bis Wurzen, wo die Locomotive durch falsche Weichenstellung in den Sand fuhr. Während des Herauswindens wurde es uns erlaubt, die Wagen zu verlassen und bei unserer Rückkehr fanden wir eine andere Locomotive, den Columbus, vorgespannt, der uns ungefähr in der Schnelle eines mäßigen Schrittes bis zum Macherner Einschnitte führte, dort aber seine Functionen gänzlich einstellte. Wir ruhten hier ein Viertelstündchen und fuhren dann wieder langsam weiter, bis uns eine andere Locomotive entgegenkam, die uns rasch nach Leipzig führte, so daß wir um $^1/_2$2 Uhr Nachmittags daselbst eintrafen.«

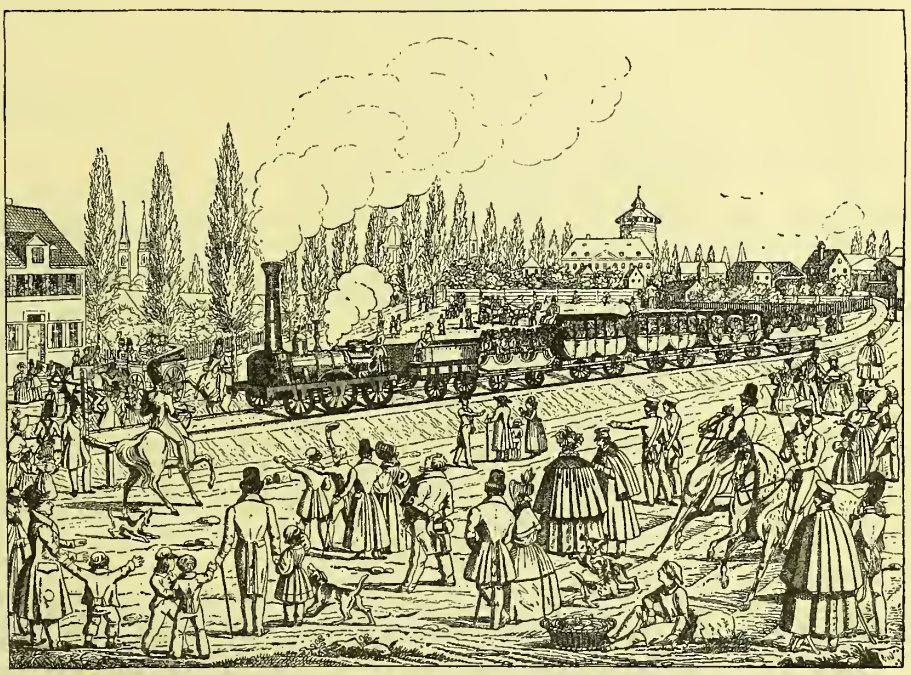


Locomotive von Losh und Stephenson (1830).

Dieser Urzustand des Eisenbahnwesens, der im Vorstehenden wohl etwas zu schwarz geschildert ist, dauerte nur kurze Zeit. Zunächst waren es die Locomotiven, welche sich schon in Folge der allseitig erwachenden Concurrenz gegen die englischen Fabrikate in jedem einzelnen Theile ihres Organismus vervollkommneten. Man begann die eigentliche Bestimmung der Locomotive zu erkennen, man wurde sich über das Ziel klar, welchem man in der Bestrebung nach Verbesserung der Locomotive zusteuern mußte. Dieses Ziel aber ging dahin, die Locomotive zu einem kräftigen und ausdauernden Schnellläufer zu gestalten. Nach einer Wandtafel, welche auf der Weltausstellung in Paris exponirt war, hat Herr Ritter v. Hornbostel für einen Vortrag im »Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenverein« das auf S. 8 reproducirte Bild zusammengestellt, das an der Hand von Daten aus der Geschichte der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in anziehender Weise zeigt, wie rüstig und siegreich man auf dem eingeschlagenen Wege fortschritt, wie aber auch gleichzeitig das Ziel immer weiter hinausrückte. Wir entnehmen dem anregenden »Historienbilde«, daß die Leistungen der Locomotiven in dem Zeitraume von 1840 bis 1850 um mehr als 150 Procent zugenommen haben, von 1500 Tonnenkilometer in der Stunde auf 3780 Tonnenkilometer gestiegen sind. Im Jahre 1860 ist die Zahl der Wagen auf neun, das Gewicht der Züge auf 110 Tonnen, die fahrplanmäßige Geschwindigkeit auf 48 Kilometer angewachsen; im Jahre 1870 bemerken wir zum ersten Male längere, schwerere Personenwagen; von diesem Zeitpunkte an macht sich das Bestreben geltend, die Züge aus wenigen aber großen Wagen zu bilden, die freilich auch in Folge der verschiedenen Ausrüstungen, die sie erhalten müssen, wie z. B. continuirliche Bremse, Heizungsvorrichtung u. s. w., ein nicht unbedeutendes Gewicht besitzen. So ist denn die Nutzarbeit der Locomotive seit dem Jahre 1840 von 1500 Tonnenkilometern auf 19.600 Tonnenkilometer, d. i. um mehr als das Dreizehnfache gestiegen. Wie gewaltig erscheinen denn auch die modernen Locomotiven im Vergleiche zu den ersten fahrenden Dampfmaschinen,

die nach Europa kamen und die der Volkswitz: »Katzen« getauft hatte. Freilich kennt auch die Gegenwart noch kleine, bescheidene Locomotiven: die Straßenbahn-Locomotiven; aber es ist nicht ein Zurückgreifen auf die Construction vergangener Zeiten, das uns in ihr entgegentritt; nein, wir sehen in ihr vielmehr eine compendiöse, den veränderten Verhältnissen angepaßte Anordnung nach dem Vorbilde der Hauptlocomotiven.

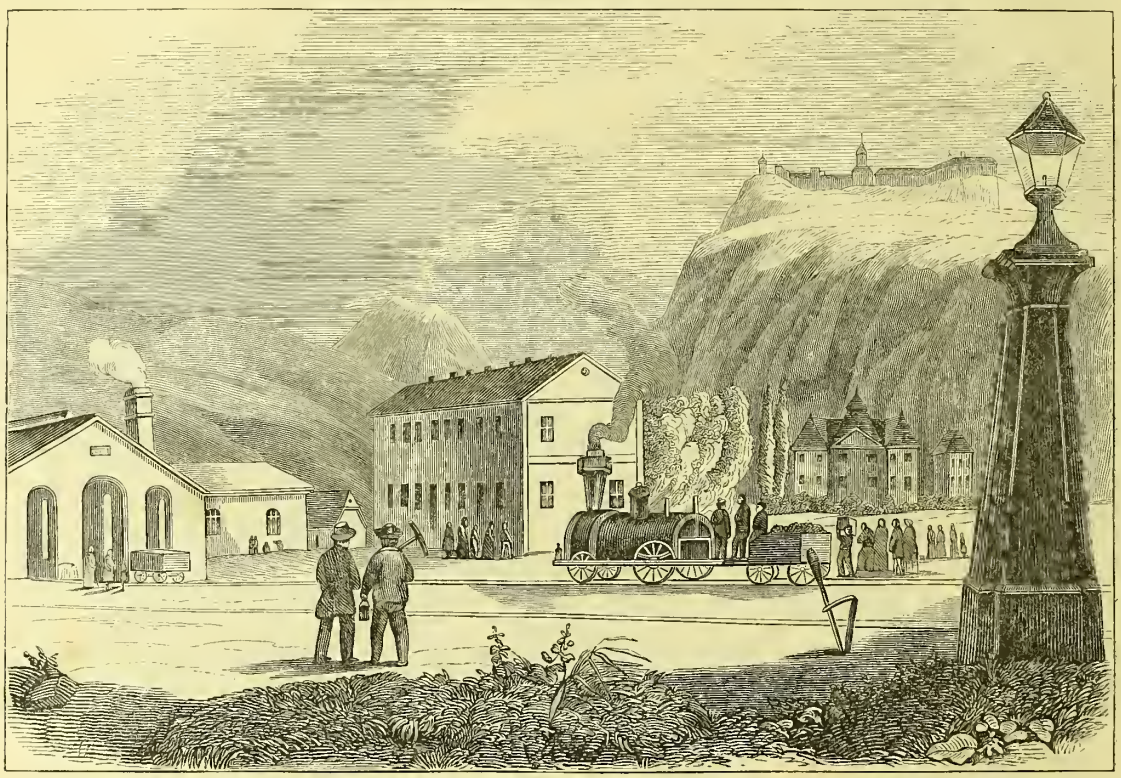
Neben der Locomotive darf auch der Personen- und Güterwagen nicht vergessen werden. Wir sehen vollständig ab von dem übermäßigen Luxus, mit welchem oft die Personenwagen ausgestattet werden; wir haben nur alle jene Constructionen vor Augen, die allmählich ersonnen wurden, um die Erschütterungen der Wagen während der Fahrt zu mildern, um die Benützung möglichst bequem und angenehm zu gestalten und selbst aus einer langen Reise keine nachtheiligen Folgen für das Wohl und die Gesundheit der Reisenden erwachsen zu lassen — »Schutzbrillen«, »Halbmasken« sind schon lange überflüssig geworden. — Bei den Güterwagen wurde die Tragfähigkeit gesteigert und der Fassungsraum vergrößert; aus den kleinen »Bergwerkshunden«, aus welchen die ersten Lastzüge bestanden, sind mächtige vierrädrige Güterwagen herausgewachsen, die eine Tragfähigkeit bis zu 12 Tonnen besitzen, wesentlich mehr als das Gewicht der ersten Locomotiven. Aber fast noch bemerkenswerther erscheint uns die weit vorgeschrittene Ausbildung der Construction sogenannter Specialwagen, mit deren Hilfe Bier, Milch, überhaupt alle Nahrungsmittel, wie rasch sie auch der Fäulniß und dem Verderben unterliegen mögen, viele hundert Kilometer weit befördert werden können.



Eröffnung der Eisenbahn Nürnberg-Fürth (7. December 1835).

Und in dem Grade, als sich der Verkehr der Eisenbahnen immer mehr und mehr im Sinne seiner eigentlichen Aufgabe entwickelte und zum großartigsten, nie gekannten und nie vermutheten Massenverkehre ausbildete, in gleichem Grade mußten sich naturgemäß auch alle jene Einrichtungen, welche der anstandslosen und raschen Bewältigung desselben zu dienen haben, vervollkommnen, ausdehnen und vertiefen. Die kleine Zahl der Geleise in den wichtigeren Stationen reichte nicht mehr aus, die Bahnhöfe sprengten ihre enge Umgürtung und wuchsen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt; die Aufnahmsgebäude für den Personenverkehr mußten erweitert, die Güterschuppen vermehrt werden. Die primitiven Anlagen für den Verschubdienst mußten Einrichtungen Platz machen, die mit einem fast genialen Raffinement erdacht sind. Das Bild eines großen Bahnhofes unserer Tage, aus der Vogelperspective aufgenommen, erscheint dem Laien wie ein wirres Netz sich immer wieder durchschneidender, quer und kreuz laufender Eisenfäden. Und doch sind auch diese Schienenwege nicht ohne Befolgung von Grundsätzen und Regeln erbaut — aber der Verkehr auf ihnen birgt ohne Zweifel große Gefahren in sich, ja man darf es ohne Bedenken aussprechen, daß die Bahnhöfe zu den gefährlichsten Punkten der Eisenbahnlinien gehören, und daß sich innerhalb ihres Bereiches die größte Zahl der Unfälle ereignet. Hier zweigen von den Hauptgeleisen der freien Strecke Schienenwege nach rechts und links ab, die sich abermals verzweigen und verästen, um schließlich allmählich wieder in die durchgehenden Hauptgeleise auszulaufen; hier muß auf einzelnen Geleisegruppen gleichzeitig verschoben und manipulirt werden, und die hin- und herfahrenden Locomotiven, die Wagen und Zugstheile, die rangirt werden, durchkreuzen und durchschneiden Haupt- und Nebengeleise unter verschiedenen Winkeln und gefährden sich auf solche Weise gegenseitig. Ein über ein Hauptgeleise des Bahnhofes dahinrollender Zug ist daher nicht nur von vorne, rückwärts und von den Seiten bedroht,

er schwebt auch in Gefahr, daß er durch unrichtige Weichenstellung von seiner Fahrstraße abgelenkt und auf ein besetztes Geleise geführt werde. Die Technik war von jeher, schon in den frühesten Jahren des Eisenbahnwesens, bemüht, diese Gefahren zu vermindern, und es ist ihr auch in der neueren Zeit durch die Vervollkommnung der Centralsignal- und Weichenstellung« oder — wie es nach dem neuen Sprachgebrauche heißt — der »Weichen- und Signalstellwerke« gelungen. Wir können heute auf diese wichtige Einrichtung nicht näher eingehen; wir wollen nur erwähnen, daß das Princip derselben darin besteht: die Weichen und Signale eines Bahnhofes in gegenseitige Abhängigkeit von einander zu bringen und ihre Stellung von einem einzigen Standpunkte aus zu bewirken.



Bahnhof zu Graz im Jahre 1845. (Reproduction des Originals aus der »Leipziger Illustrirten Zeitung« desselben Jahres.)

Es ist uns just ein Beispiel zur Hand, welches die rasche und großartige Entwickelung vieler Bahnhöfe seit dem Bestande der Locomotiveisenbahnen fast in drastischer Weise kennzeichnet und das wir darum an dieser Stelle anführen wollen. Der Bahnhof Chemnitz in Sachsen wurde im Jahre 1852 mit einem Flächenausmaße von 13·83 Hectare angelegt — heute bedeckt er eine Fläche von 75·13 Hectare und fühlt sich doch schon an allen Ecken und Enden »etwas beengt«. Die Länge der Geleise betrug damals 5·1 Kilometer, heute beträgt sie 88 Kilometer. Der Personenverkehr ist von einer knappen Viertelmillion im Jahre 1858 auf $3^3/_4$ Millionen im Jahre 1888 und der Güterverkehr von 433.958 Tonnen im Jahre 1869 auf 1,074.434 Tonnen im Jahre 1888 angewachsen.

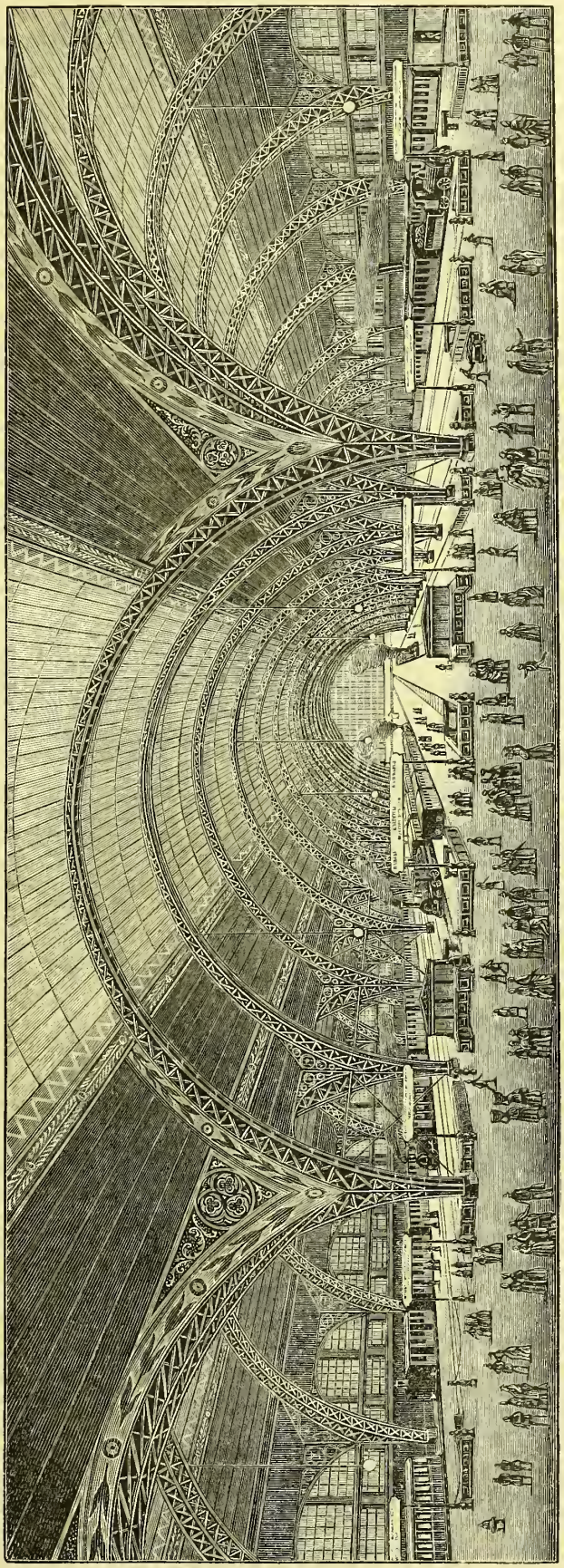
Wie schon oben angedeutet wurde, hat sich auch die Fahrgeschwindigkeit der Züge stetig vergrößert, und wir stehen heute in dieser Beziehung noch nicht an der Grenze des Erreichbaren. Die fortwährende Steigerung der Fahrgeschwindigkeit bedingt aber auch eine stete Vermehrung jener Einrichtungen, welche der Sicherheit des Betriebes dienen. Die Fortschritte, welche auf diesem Gebiete in fünf Jahrzehnten erreicht wurden, sind nicht minder erstaunlich, als die ganze Entwickelung des Eisenbahnwesens selbst. Man denke nur an die Ausbildung der Telegraphen-Apparate, ohne welche heute eine Haupteisenbahn nicht mehr denkbar ist. Die ersten elektromagnetischen Telegraphen, welche zur Anwendung kamen, waren die Nadel- und Zeigertelegraphen; bei den ersteren wurden die Schriftzeichen durch bestimmte Ablenkungen der von Drahtwindungen umgebenen Magnetnadel, je nach rechts oder links und nach der Anzahl der Ablenkungen dargestellt; bei den Zeigertelegraphen drehte sich ein Zeiger über einer mit Buchstaben, Zahlen und sonstigen Zeichen versehenen Scheibe und deutete die Telegraphenbuchstaben dadurch an, daß er vor dem betreffenden Schriftzeichen stehen blieb. Die Nadeltelegraphen versah man später mit zwei verschieden hoch gestimmten Glocken, um die Aufnahme

des Telegrammes zu erleichtern. Steinheil construirte zuerst einen Schreibapparat, bei welchem die Buchstaben aus verschiedenartig gebildeten Gruppen von Punkten bestanden, z. B. wurde a vorgestellt durch . ˙ ., b durch . ˙ ˙ ., c durch ˙ . ˙, e durch . u. s. w. Im Jahre 1843 baute Morse seinen ersten Schreibapparat, dessen Elektromagnet allein 79 Kilogramm wog und dessen Drahtspulen 9 Centimeter lang waren und 45 Centimeter Durchmesser hatten — wie zierlich und nett repräsentirt sich dagegen der Morseapparat eines modernen Telegraphenbureaus. — Später kamen auch die Glockensignalapparate zur Einführung, welche zur Abgabe ganz bestimmter, häufig wiederkehrender Mittheilungen an die Nachbarstationen und die Streckenwächter dienen, dann die Blocksignale, deren Aufgabe und Construction unseren Lesern schon bekannt ist, und die Gegenwart hat uns schließlich die tragbaren Telegraphen, das Telephon und eine Fülle selbstthätiger Signale und Sicherheits-Einrichtungen gebracht. Das »Betriebsreglement« der Eisenbahnen hat seine ursprüngliche erfreuliche Kürze und Einfachheit verloren — es ist zumeist ein gar dickleibiger und wenig poetischer Band geworden.

Ist es noch erforderlich, auf die großartigen Errungenschaften hinzuweisen, deren sich der Eisenbahnbau rühmen darf? Seit Ghega die Locomotive auf den kühnen Steigungen von 1:40 und durch die scharfen Bögen von 180 Meter Halbmesser über die Alpen fahren hieß, giebt es für die fahrende Dampfmaschine kein Hinderniß mehr. Die Furcht vor langen Tunnels haben wir längst verloren, wir haben gelernt, die bösen Berggeister gründlich zu bezwingen. Ein fröhliches, reges Leben ist in den Alpen erwacht und die höchsten Bergesriesen sind nicht sicher mehr vor dem Schienenwege; wo die Adhäsionskraft nicht mehr ausreicht, dort wird zum Zahnrade, zum Drahtseile, zum Wasser- oder Luftdrucke gegriffen. Und wenn heute noch Lenau Lust und Muth hätte, wie dereinst, als die ersten Locomotiven nach Europa kamen, die poetische Frage aufzuwerfen:

Lieber Frühling, sage mir,
Denn du bist Prophet,
Ob man auf dem Wege hier
Einst zum Heile geht? —

Ihm würde wohl nur eine Antwort werden: »Frisch vorwärts nur — es geht zum Heile!« * * *



Personen-Einfahrtshalle des Centralbahnhofes in Frankfurt a. M.

Betrachtet man die nebenstehende Zusammenstellung, so fällt, was den gegebenen Zeitraum von 1840 bis 1890 anbetrifft, zunächst die ganz bedeutende Zunahme des Zuggewichtes auf. Aber auch die Geschwindigkeit weist eine ganz ansehnliche Steigerung um mehr als das Doppelte auf. Es handelt sich aber hier, und zwar im Besondereu um die zuletzt angeführte Ziffer — d. i. 70 Kilometer — um eine Angabe, die nicht als etwas Feststehendes anzusehen ist. Wie dies gemeint ist, wird sich sofort ergeben. Der französische Ingenieur Banderali, der über die Fahrgeschwindigkeiten moderner Schnell- und Expreßzüge interessante vergleichende Studien angestellt hat, unterscheidet dreierlei Geschwindigkeitsmaße:

1. Die Zeit, welche ein Zug einschließlich des Stationsaufenthaltes braucht, um den Endpunkt zu erreichen; 2. die mittlere Geschwindigkeit, d. h. die Entfernung zwischen zwei Stationen in die zurückgelegte Kilometerzahl dividirt; 3. die absolute Geschwindigkeit, d. h. die höchste Leistung der Maschine zwischen zwei Stationen auf freier Strecke. Banderali hat nun auf Grund dieser Dreitheilung folgende Tabelle zusammengestellt:

	Nutz-	mittlere	absolute
	Geschwindigkeit		
	Kilom. i. d. Stunde.		
Deutschland	63·00	76·60	100
Frankreich	63·40	69·80	100
England	70·80	77·60	103
Vereinigte Staaten	67·30	76·70	100

Die größere Fahrgeschwindigkeit konnte vor Allem durch die Vergrößerung der Treibräder der Locomotiven erreicht werden, damit dieselben bei

*) Inclusive Maschine und Tender. — **) Fahrplanmäßig, also inclusive Aufenthalte. (Die absolute Geschwindigkeit ist sonach entsprechend höher zu veranschlagen.)

Der Heerwurm.

jeder Umdrehung (bei jedem Kolbenspiel der Maschine) eine größere Wegstrecke durchrollten. Zu diesem Zwecke erhielten die Treibräder einen Durchmesser von 2 bis 2·5 Meter. Die Locomotiven der Orient-Expreßzüge (System Crompton) haben beispielsweise einen Durchmesser von 2·3 Meter, so daß sie bei jeder Umdrehung ihrer Räder einen Weg von 7·25 Meter zurücklegen. Mit einer solchen Locomotive ist es möglich, eine Geschwindigkeit von 120 Kilometer zu erreichen, doch begnügt man sich mit einer weit geringeren Leistung.

Der Heerwurm.

Von

W. Henz.

(Zu dem Vollbilde.)

Es erscheint als ein besonderes Privilegium seltener und eigenartiger Naturerscheinungen, daß sie dem mit solchen weniger vertrauten Menschen, der sich keiner höheren Bildung erfreut, zu einer Quelle des Schreckens und abergläubischer Furcht werden. Die harmloseste Erscheinung wurde und wird wohl auch noch jetzt als die grausige Ankündigung irgend eines Unglückes bezeichnet. Hat sich nun thatsächlich ein solcher Unglücksprophet eingestellt, so fällt es gar nicht schwer, in längerer oder kürzerer Zeit das Uebel zu entdecken, das durch ihn hervorgerufen wurde; man muß nur durch eine entsprechende Dosis Aberglauben zur Auffindung desselben prädisponirt sein.

Zu den größten Uebelthätern und gefürchtetsten Unglückspropheten zählen die Kometen, die »Zuchtruthen, die unser Herrgott aus seinem himmlischen Fenster hervorstreckt, um die sündige Menschheit zu bestrafen«. In alten Chroniken findet man grausige Berichte von Krieg und Pestilenz, Theuerung und Hunger, Feuer und Wassernoth, die alle von jenen Unheilstiftern ausgegangen oder wenigstens durch sie verkündet wurden.

In den feurigen Zeichen an Sonne und Mond, die auch in jenen Berichten, wohl zur Bekräftigung der kometischen Unglücksweissagungen, Erwähnung finden, haben wir jedenfalls harmlose Nebensonnen und ähnliche seltene und darum doppelt interessante optische Erscheinungen zu verstehen, die durch die rege Phantasie des Erzählers eine dem Sensationsbedürfniß des Publicums entsprechende Ausschmückung erfuhren.

Auch verschiedene Thiere galten und gelten jetzt noch in ihren Erscheinungen als gute oder auch böse Vorbedeutung. So erfahren wir aus Homer, daß ein über dem Haupte hinschwebender Adler als eine gute Vorbedeutung galt. Die Eulen dagegen, vornehmlich der Kauz, der ja geradezu in manchen Gegenden als der Todtenvogel bezeichnet wird, sind Vorboten des Unglückes. Läßt ein solcher sich in der Nacht auf einem Hause nieder und stößt seine schrillen Töne hervor, so muß demnächst in demselben Jemand sterben; so will es der Aberglaube. Unzweifelhaft sind diese nützlichen Vögel durch ihr nächtliches, lichtscheues Wesen, ihren geräuschlosen Flug und ihre wirklich unsympathische Stimme, die unvermuthet die Stille der Nacht unterbricht, zu jenem schlimmen Ruf gekommen.

Nistende Störche und Schwalben bringen den ihnen Schutz gewährenden Häusern Glück.

Dem Gaste deutet eine seinen Weg kreuzende Schafheerde einen herzlichen, ein Trupp Schweine dagegen einen unfreundlichen Empfang an.

Selbst der Mensch bleibt von der Reihe solcher Propheten nicht ausgeschlossen. Es ist bekannt, daß man Morgens keinem alten Weibe begegnen darf, will man nicht den ganzen Tag Malheur über Malheur haben. Gilt das jetzt auch nur noch als Scherz — einst wurde es geglaubt und datirt jedenfalls aus jener »guten alten Zeit«, da die Begriffe »Altes Weib« und »Hexe« fast identisch waren.

Eine große Rolle im Aberglauben der Menge spielte und spielt auch jetzt noch der Heerwurm, auch Kriegswurm, Drachenschlange, Kriegsschlange, Heerschlange, Wurmschlange genannt, dem wir nun unsere Betrachtung zuwenden wollen.

Es war im Jahre 1603, als sich in Schlesien und von da aus auch weiter die wunderbare Nachricht verbreitete, daß man ein seltsames, schlangenartiges Thier gefunden habe, wie die Welt bis dahin noch keines gesehen. Alle Versuche, das langsam dahingleitende Ungeheuer zu tödten, waren erfolglos. Riß man es auseinander, was es, anscheinend gefühllos, ruhig, ohne auch nur das geringste Zeichen von Schmerz oder Grimm geschehen ließ, so wuchs es alsbald wieder zusammen. Je weiter der Volksmund die Mär von diesem Ungethüm trug, desto abenteuerlicher wurde sie natürlich ausgestaltet. Sie nahm an Größe und Furchtbarkeit immer mehr und mehr zu und wurde schließlich zu einem gewaltigen, Angst und Entsetzen verbreitenden Unthier, das sich mit den Drachen der Alten und den Seeschlangen unserer Zeit messen konnte. Auch mit einer Stimme wurde es begabt, die »erschrecklich anzuhören und lauter als eines Ochsen Brüllen« gewesen sein soll.

Was thatsächlich an der ganzen Erzählung und an dem Thiere der Wirklichkeit entsprach, erfahren wir durch Schwendtfeld, der berichtet, daß »er aus kleinen weißlichen Würmchen bestehe, die wie eine Kette aneinander hängen und in langen Reihen wie ein marschirendes Heer bergauf kriechen«.

Daß man das wunderbare Thier in jener Zeit mit allem möglichen zu erwartenden Unglück in Verbindung brachte, darf uns nicht Wunder nehmen. Es war eine Zeit der Zwietracht und des Streites. Politische und religiöse Gegensätze erhitzten die Gemüther; eine Menge Streitfragen wurden mit der größten Erbitterung verfochten, und es gehörte nur wenig Scharfblick dazu, um zu erkennen, daß aus den Wortgefechten zuletzt blutige Kämpfe entstehen

würden. So lag es wie eine beängstigende Gewitterschwüle über dem Reiche. Krieg erwarteten die meisten, was Wunder also, wenn man in dem nie gesehenen mysteriösen Thiere den letzten Ankündiger des gefürchteten Kampfes erblickte. So erhielt es denn auch einen Namen, der seiner ihm angedichteten Bedeutung entsprach; es wurde Kriegswurm genannt. Was aus dem schlesischen Ungeheuer geworden ist, darüber fehlen die Nachrichten.

Später wurde der Heerwurm, wenn auch immer selten, doch hier und da gesehen, so in Hannover, Sachsen, Thüringen; sogar aus Scandinavien wurde davon berichtet. Immer aber war man über die Natur desselben noch völlig im Unklaren und erging sich in allen möglichen und unmöglichen Muthmaßungen.

Ueber eine Erscheinung aus Thüringen liegt ein Bericht von Kühn vor. Darnach tauchte im Juli 1774 bei Eisenach im Walde ein Heerwurm auf, der unter der Bevölkerung großes Entsetzen hervorrief. Noch lagen die Schrecken des siebenjährigen Krieges erst eine verhältnißmäßig kurze Spanne Zeit im Schatten der Vergangenheit und waren noch in Aller Gedächtniß. So darf es nicht Wunder nehmen, wenn das geängstigte Volk einen neuen Krieg befürchtete; doch liefen täglich ganze Schaaren hinaus in den Wald, das große Wunder anzustaunen; die Neugierde war immer noch größer, als die Furcht.

Dann hatte man aber auch schnell erkannt, daß das gefürchtete Thier an sich ganz ungefährlich und harmlos sei. Die Beschreibung berichtet von einer sieben Ellen langen grauen Schlange mit vielen Köpfen, auf welcher viele tausend Maden herumkröchen. Sie ließe sich nur morgens zwischen 8 und 9 Uhr sehen, wenn sie an einer dort befindlichen Quelle ihren Durst löschen wolle. Kühn brachte eine Anzahl »Würmer« in einem Topf mit nach Hause und gab ihnen in seinem Garten die Freiheit, worauf sie sich alsbald wieder zu einem Diminutivzug ordneten. Es gelang ihm auch, einige Maden zur Verpuppung zu bringen, und er sah endlich eine kleine, schwarze Fliege der Puppe entschlüpfen, über deren Zugehörigkeit er indessen anscheinend nichts zu sagen weiß.

Weitere Nachrichten liegen von Prof. Berthold in Göttingen vor, dem die Erscheinung eines Heerwurmes im Birkenmoor bei Ilefeld im Jahre 1845 Gelegenheit zu genaueren Studien bot. Als Ergebniß derselben bezeichnete er die Heerwurm-Made als die Larve der schwarzen Trauermücke (Sciara Thomae).

Diese Ansicht blieb maßgebend bis zum Jahre 1868, als durch die gründlichen Untersuchungen des Forstmeisters Beling endlich Klarheit geschaffen wurde. Wenige Jahre vorher (1863) schrieb noch Prof. Giebel in Halle über Sciara Thomae: »Die schwarzköpfige, weißlichgraue, fast durchsichtige Larve von vier Linien Länge erscheint bisweilen in ganz unzähliger Menge und bildet dann den vom Aberglauben ausgebeuteten Heerwurm, Wurmdrachen, Heerschlange, indem sie zu Tausenden über und neben einander herkriecht, durch Schleim zu einem bis 2 Zoll dicken und 30 Fuß langen Seile sich windet.« Außer der genannten vermuthet er aber, daß auch noch andere Vertreter der Gattung Sciara in ihren Larven bei der Bildung des Heerwurmes betheiligt seien, so Sc. morio, Sc. fucata, Sc. nitidicollis, Sc. flaripes, Sc. hyalipennis und noch andere.

Wie schon erwähnt, verdanken wir dem unermüdlichen Eifer des Forstmeisters Beling, daß wir jetzt in Leben und Lebensbedingungen des Heerwurmes klaren Einblick haben. Nach seinen Untersuchungen ist bei der Bildung derselben lediglich die Larve der Heerwurm-Trauermücke (Sciara militaris) betheiligt.

Dieses unscheinbare Insect, der Familie der Pilzmücken, Ordnung der Zweiflügler angehörig, ist allenthalben verbreitet. Mit Ausnahme der dunkelbraunen bis braungelben Beine ist sie ganz schwarz gefärbt; der Hinterleib ist um ein Geringes lichter als die Brust, die Verbindungsstellen der sieben Ringe desselben spielen ins Gelbe, doch schwindet diese Farbe nach dem Tode und geht in ein mattes Schwarz über. Der letzte Ring trägt beim Männchen eine verhältnißmäßig starke zweigliedrige Zange, zwischen welcher noch zwei sehr kleine Spitzen hervorragen, bei dem Weibchen (vergl. Abbildung S. 11) eine kurze, spitz zulaufende Legeröhre. Das glänzend schwarze Rückenschild ist eiförmig und stark gewölbt. Die Fühler erreichen beim Weibchen nicht einmal die halbe Körperlänge und bestehen aus zahlreichen ovalen Gliedern; sie werden von denen des männlichen Insectes an Länge übertroffen. Die Größe ist sehr unbedeutend; das Weibchen mißt nur 4 bis 4·5 Millimeter, das Männchen sogar nur 2·5 bis 3·5 Millimeter.

Das feuchte modernde Laub auf dem Boden unserer Laubwaldungen bietet dem genannten Insecte seine günstigsten Lebensbedingungen, und zwar bevorzugt es Buchen- und Hirnbuchen- (Hainbuchen-) Bestände, doch kommt es im Süden auch in Nadelwäldern vor. Dort kriechen aus den Puppen zuerst die Männchen, etwas später auch die schwerfälligeren Weibchen, und zwar letztere immer in größerer Anzahl als erstere. Noch ehe jenes seine Flügel völlig entfaltet hat, wird es von dem flinken Männchen ereilt und die Paarung erfolgt sofort. Die Lebensdauer der kleinen Mücken ist übrigens eine sehr kurze. Nach zwei, bis längstens drei Tagen ist keine mehr am Leben. Man findet ihre Leichen in großer Anzahl zwischen dem feuchten Laube vergangener Jahre am Boden.

Doch schon ist für den Fortbestand des Geschlechtes gesorgt. Bei genauerem Zusehen wird man die winzigen weißen Eier in Häufchen bis zu hundert Stück neben den Todten finden. Die Farbe derselben wird später mehr und mehr dunkel, fast schwarz. So überwintern sie. Erst die Frühlingssonne entlockt die junge Brut dem engen Gefängniß zu neuem Leben.

Die anfangs sehr kleine Larve wächst schnell und erreicht eine Länge bis zu 7 Millimeter. Man unterscheidet einen schwarzen hornigen Kopf mit zwei ganz deutlich wahrnehmbaren Augen und gezähnten Kiefern, die in steter emsiger Thätigkeit sind, und den weißen gegliederten Hinterleib. Derselbe hat ein glasiges Ansehen, und oft scheint der dunkle Darminhalt durch. Der Bewegung der Made dienen an den drei vorderen Ringen je ein Paar warzige Beine und zwei ähnliche Nachschieber am Ende des Hinterleibes. Zuerst wird die hintere Körperhälfte etwas vorgeschoben, worauf sich die vordere tastend ausstreckt; in dieser Weise findet die langsame Vorwärtsbewegung statt. Die Luftlöcher (Stigmen) an beiden Seiten des Körpers sind schwarz gerändert. Die ganze Larve ist mit einer klebrigen Ausspritzung überzogen und bleibt bei etwaiger Berührung vermöge derselben haften. Als Nahrung dient ihr das schon in Verwesung begriffene, weiche Blattfleisch, wobei selbst die kleinsten Rippen verschont bleiben, da die Kiefern sehr schwach sind. Ein benagtes Blatt erscheint in Folge dessen auf das sorgfältigste skelettirt. Ueberall, wo man solche Blätter oder vielmehr Blattskelette vorfindet, darf man auch unsere Maden vermuthen. Sie verrathen sich auch durch ihre Excremente, die als feine Krümpen (Schnupftabak nicht unähnlich) zwischen den Blattresten liegen.

Fig. 1.

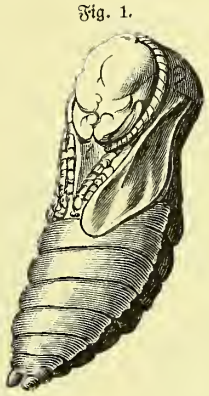
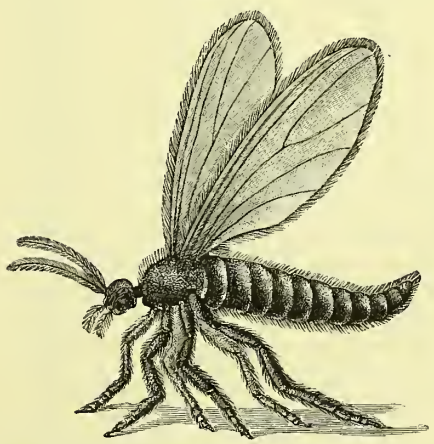


Fig. 2.

Fig. 3.



Der Heerwurm. Fig. 1. Puppe. — Fig. 2. Larve. — Fig. 3. Weibliche Mücke. (Sämmtlich vergrößert.)

Die Larve bedarf zu ihrem rechten Gedeihen einen ganz bestimmten Feuchtigkeitsgrad. Trockenheit ist ihr überhaupt nicht zuträglich, doch führt auch zu große Nässe ihren Untergang herbei. Hierdurch wird einer übermäßigen Vermehrung des Insectes Einhalt gethan und ist auch ihr verhältnißmäßig eng begrenzter Verbreitungsbezirk bedingt.

Nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei erreicht die Larve in einem Zeitraume von acht bis höchstens zwölf Wochen das Maximum ihrer Entwickelung. Alsdann verliert der Hinterleib das glasige Aussehen, der Darminhalt wird ausgeschieden; sie spinnt einige Fäden und streift die Haut ab, welche als ein eingeschrumpftes, braunes Anhängsel der Spitze der so gebildeten Puppe anhaftet. Diese ist anfangs weiß, mit Ausnahme der schwarzen Augen. Später dunkeln auch die Flügelscheiden und zuletzt, kurz vor dem Ausschlüpfen, sieht man das ganze entwickelte Insect durch die Wände der Puppe durchschimmern. In diesem dritten Stadium der Metamorphose verbleibt es nur acht bis zwölf Tage, worauf schon die kleine Mücke der gesprengten Hülle entschlüpft.

Wie schon weiter oben erwähnt, liegen die Eier in Häufchen von etwa hundert Stück nebeneinander, so viele eben von einer weiblichen Mücke gelegt wurden. Die denselben entschlüpfenden Larven lieben die Geselligkeit und bleiben deshalb auch während ihrer kurzen Lebensdauer beisammen, sich unter Umständen noch mit einem oder mehreren anderen Bruthaufen vereinigend. So können Generationen auf Generationen folgen, ohne daß sie irgend auffällig werden. Treffen aber mehrere besonders günstige, ihre Entwickelung fördernde Momente zusammen, so tritt eine gewaltige Vermehrung ein, so daß ihrer Tausende und Hunderttausende auf verhältnißmäßig kleinem Raume beisammen leben und wirken, d. h. fressen. Solche die Entwickelung fördernde Momente sind in erster Linie milde Witterung, verbunden mit einer nicht zu weit gehenden Feuchtigkeit. Da aber durch eben diese Umstände auch der Verwesung, ihrer einzigen Nahrungsquelle, bedeutend Vorschub geleistet wird, so kann der Umstand eintreten, daß die ihnen zusagende Nahrung aufgebraucht wird. Dann sehen sie sich genöthigt, »zum Wanderstabe zu greifen« und andere Weideplätze aufzusuchen. Auch zu große Nässe, oder andererseits Trockenheit, kann die Veranlassung zur Auswanderung sein, deren nächste

Veranlassung schließlich doch in Nahrungssorgen zu suchen ist. Bei ihren Wanderungen suchen sie trockenen Untergrund zu vermeiden, da dieser ihrem Fortkommen sehr hinderlich ist, weil die unteren Maden vermöge ihres zähen Körperschleimes festkleben und haften bleiben.

Ist also durch äußere Einflüsse eine Wanderung geboten, so vereinigen sich die zahllosen Larven eines Brutplatzes. Sie kleben bald bei der Berührung zusammen, immer mehr kommen dazu, und schließlich haften Tausende und Abertausende der kleinen bleichen Thierchen zusammen, gewissermaßen einen einzigen Körper, eine häßliche Schlange ohne Kopf bildend, deren unschönes Aussehen durch die schleimige Oberfläche und die eigenthümlichen Bewegungen der einzelnen Maden noch erhöht wird. Das ist der Heerwurm.

Dr. E. v. Taschenberg schildert die Erscheinung desselben mit folgenden Worten: »Eine graue Schlange bewegt sich nicht mit der jenen Kriechthieren eigenen Leichtigkeit über und zwischen Laub und Gras dahin, sondern schleicht mit der Schwerfälligkeit der Schnecke im Walddunkel umher und hat entschieden etwas Unheimliches in ihrer Erscheinung. Sie besteht aus tausend und abertausend bleichen Maden, welche, durch ihre schleimige Körperoberfläche zusammengehalten, gleichsam nur einen Körper ausmachen, dessen Schwanzende sich für einen Augenblick auf einem Stäbchen in die Höhe gehen läßt. Indem in dieser Vereinigung eine jede Larve in der gewohnten Madenbewegung die hintere Körperhälfte vorschiebt und dann tastend die vordere ausstreckt, entsteht die Fortbewegung des ganzen Zuges, dessen Oberfläche dem Auge denselben Eindruck hervorruft, wie ein langsam dahingleitendes Gewässer. Je nach den Boden- und sonstigen Verhältnissen erleidet der Zug mancherlei Abweichungen; geringere Hindernisse werden überschritten, größere verursachen eine vorübergehende Spaltung, bisweilen verschwindet ein Theil unter dem Laube und läßt vorübergehend das Ganze unterbrochen erscheinen, ein gewaltsamer Durchbruch, etwa durch die Hufe eines Pferdes, die Räder eines Wagens veranlaßt, schließt sich bald wieder, Alles so wie bei den Umzügen der Prooessionsraupen. Auch hat man beobachtet, daß mehrere Züge nach verschiedenen Schwankungen sich schließlich zu einem einzigen vereinigt haben, dagegen hat es sich nicht bestätigt, daß eine bestimmte Zeit oder bestimmte Himmelsgegend eingehalten werde, wie solche Leute beobachtet haben wollten, welche die ganze räthselhafte Erscheinung nicht zu erklären, sondern in Zusammenhang mit ihrem oder anderer Schicksal zu bringen suchten.«

Von Feinden hat die Heerwurm-Trauermücke und ihre Brut keine weitgehende Störung und Vernichtung der Nachkommenschaft zu befürchten. Nur atmosphärische Einflüsse können hier in höherem Grade hemmend oder fördernd einwirken. Wohl findet man zwischen Maden und Puppen gewöhnlich Larven von Cyrtoneura papulorum, der Familie der Braconiden, Ordnung der Hautflügler angehörig, welche Maden und Puppen verzehren, ebenso auch wohl kleine Schmeißfliegen; aber immer in so geringer Anzahl, daß ihr zerstörender Einfluß sich kaum bemerklich macht.

Wir wollen noch erwähnen, daß auch jetzt der Heerwurm seine Rolle im Aberglauben der Menge keineswegs ausgespielt hat. Einigen gilt er noch als Kriegsprophet, während Andere aus der Richtung seines Zuges den Ausfall der Ernte prophezeien wollen, und zwar soll der Marsch bergauf einen reichen Erntesegen, dagegen der zu Thal Mißwachs und Theuerung im Gefolge haben. Anderen wieder soll er Orakel für ihre Person sein, indem sie ihm Kleidungsstücke in den Weg legen. Weicht er diesen aus, so deutet das auf bevorstehendes Unheil oder gar nahen Tod. Kriecht er aber darüber hin, so gilt dies als ein besonders günstiges Omen.

Bei der seltenen Erscheinung des Heerwurmes dürfte jede sorgfältige Beobachtung desselben noch werthvolles Material zu Tage fördern, deshalb möge Jeder, dem dazu Gelegenheit geboten wird, sein Scherflein zu immer besserer Kenntniß dieses eigenthümlichen Naturobjectes beitragen, vorurtheilsfrei beobachten und das sicher Erkannte in geeigneter Weise im Dienste der Wissenschaft verwerthen.

Ueber die Fernmessung der Temperaturen.

Von

Franz Kieslinger.

»Dinge, welche man nicht kennt, braucht man nicht, wenn sie auch eine große Zukunft haben,« meinte Prof. Schwackhöfer gelegentlich eines Vortrages über diesen Gegenstand im Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein. »Wer hätte vor wenigen Jahren daran gedacht, von Wien nach Brünn, Prag, Pest sprechen zu wollen und von dort sofort auch die Antwort zu erhalten? Heute aber ist das Telephon unentbehrlich geworden, ganz speciell für den Localverkehr. Die Temperaturfernmessung hat zwar nicht die allgemeine Bedeutung wie das Telephon, aber für eine Reihe von Verwendungen wissenschaftlicher und technischer Natur besitzt sie eine große Wichtigkeit.«

In der That giebt es viele Fälle, in welchen es erwünscht ist, das Ueberschreiten einer bestimmten Temperatur in einem Raume von einem entfernten Punkte aus zu beobachten, oder selbst die in jedem Momente in diesem Raume herrschende Temperatur.

Wenn z. B. Vorsorge getroffen ist, daß eine abnorme Temperaturerhöhung selbstthätig angezeigt wird, so kann das bei einem im Entstehen begriffenen Brande zur rechtzeitigen Entdeckung desselben führen.

In ausgedehnten Gebäuden, großen Bureaux, Theatern, Spinnereien, Webereien ꝛc., in denen Central-Heizung und -Ventilation eingerichtet ist, besteht immer der Wunsch, dem überwachenden Ingenieur es zu ermöglichen, von einem Punkte des Gebäudes aus zu beobachten, welche Temperatur in jedem einzelnen der geheizten Räume herrscht.

Höchst erwünscht ist die Beobachtung der Temperaturen der Lehrzimmer einer Schule, ohne daß es nöthig ist, daß das Individuum, welches die Heizung zu besorgen hat, die Lehrzimmer betreten und den Unterricht stören muß. In Trockenräumen ist die Einhaltung bestimmter Temperaturen von großer Wichtigkeit und namentlich im Brauwesen ist die Uebertragung von Temperaturangaben von hohem Werthe, wie wir noch später sehen werden.

Die Fernmessung der Temperaturen dient auch wissenschaftlichen Zwecken, wie z. B. bei meteorologischen Beobachtungsstationen, welche sich an Orten befinden, die nicht zu allen Jahreszeiten zugänglich sind, wie dies z. B. bei Gipfeln von hohen Bergen oder dergleichen mehr der Fall ist.

Ohne auf Vollständigkeit Anspruch zu erheben, nennen wir schließlich noch ein Gebiet, in welchem die Temperaturfernmessung eine bedeutende Rolle zu spielen berufen ist, den Dampfkesselbetrieb. Mit den vielen Heizversuchen auf wissenschaftlicher Basis wurde der Industrie ein großer Dienst erwiesen. Man hat Constructions- und Betriebsfehler aufgefunden und verbessert, aber eines fehlte noch, d. i. die permanente Controle des Feuerungsbetriebes. Der Heizer soll jeden Moment selbst sehen, wie die Verbrennung verläuft, er soll die Wärmeausnützung kennen, kurz, die Temperatur und die Menge der abziehenden Gase. Das ist der Standpunkt einer rationellen Feuerungstechnik. Diesen zu erreichen, ist heute nur mehr eine Frage der Zeit.

Die Zahl der Apparate, welche für die angegebenen Zwecke construirt worden sind, ist sehr groß; die wichtigsten unter ihnen werden wir im Folgenden kennen lernen, um damit die Wege zu charakterisiren, auf welchen die Lösung der Temperaturfernmessung versucht worden ist. Zum Theile beruhen sie auf der Anwendung des elektrischen Stromes, zum Theile auf anderen physikalischen Principien.

Eine der einfachsten Vorrichtungen dieser Art, die als Feuermelder dient, ist das sogenannte Thermoskop. Dasselbe (siehe Fig. 1 und Fig. 2) besteht aus einer Metallröhre, in welcher bei C ein Schmelzcylinder eingelegt wird, der auf eine Spiralfeder drückt. Schaltet man diesen Apparat an dem Orte, wo eine abnorme Temperaturüberschreitung eintreten kann, in den Strom einer galvanischen Batterie und im Beobachtungsorte ein elektrisches Läutwerk, so schmilzt bei einer bestimmten Temperatur der Schmelzcylinder, die Spiralfeder dehnt sich aus und bringt die Feder f mit dem Stift s in Berührung; der Strom ist geschlossen und das Läutwerk ertönt.

Fig. 1.

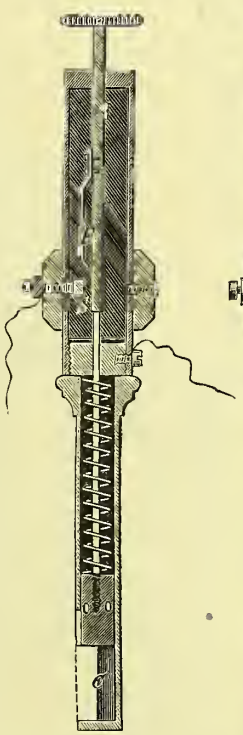
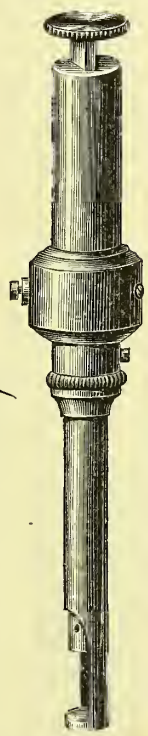


Fig. 2.



Solche Schmelzcylinder können so hergestellt werden, daß sie jedem gewünschten Schmelzpunkte entsprechen. Schmelzcylinder aus Talg schmelzen bei 32 Grad R., aus Paraffin bei 37·04 Grad R., aus gelbem Wachs bei 48·80 Grad R., aus weißem Wachs bei 54·40 Grad R., aus Stearinsäure bei 56 Grad R. und aus Schwefel bei 92 Grad R. Es ist klar, daß so oft die Signalvorrichtung einmal functionirt hat, in das Thermoskop ein neuer Schmelzcylinder eingelegt werden muß. Die angegebene Einrichtung ist Arbeitsstrombetrieb. Soll Ruhestrom zur Anwendung kommen, dann ist zuerst der Strom geschlossen und wenn der Druck der Spirale aufhört, wird er geöffnet, wodurch ein Relais einen zweiten Strom schließt, der erst das Läutwerk zum Ertönen bringt. Die letztere Einrichtung hätte den Vortheil, daß sie im Falle eines in verbrecherischer Absicht gelegten Brandes die absichtliche Zerstörung der Leitung sofort erkennen lassen würde. Beide Fälle nämlich, das Functioniren des Thermoskops in Folge der Temperaturerhöhung sowohl wie die Zerstörung der Leitung haben denselben Effect, sie öffnen den Strom und bewirken mit Hilfe des Relais, daß die Alarmglocke läutet.

Vollkommener sind jene Einrichtungen, bei denen an Stelle des Thermoskops ein Quecksilberthermometer zur Anwendung kommt, in welches zwei Platindrähte eingeschmolzen sind, einer in der Kugel und ein zweiter bei einem bestimmten Grade der Scala. Wenn die Erhöhung der Temperatur eintritt, so steigt das Quecksilber, bis es mit dem letzteren Platindrahte in Berührung kommt, wodurch der elektrische Strom geschlossen wird und das Läutwerk ertönt.

Die mechanische Werkstätte und Telegraphenbauanstalt von B. Egger in Wien hat einige sehr interessante Vorrichtungen zur selbstthätigen Anzeigung von Temperaturüberschreitungen und zur Fernmessung von Temperaturangaben construirt.

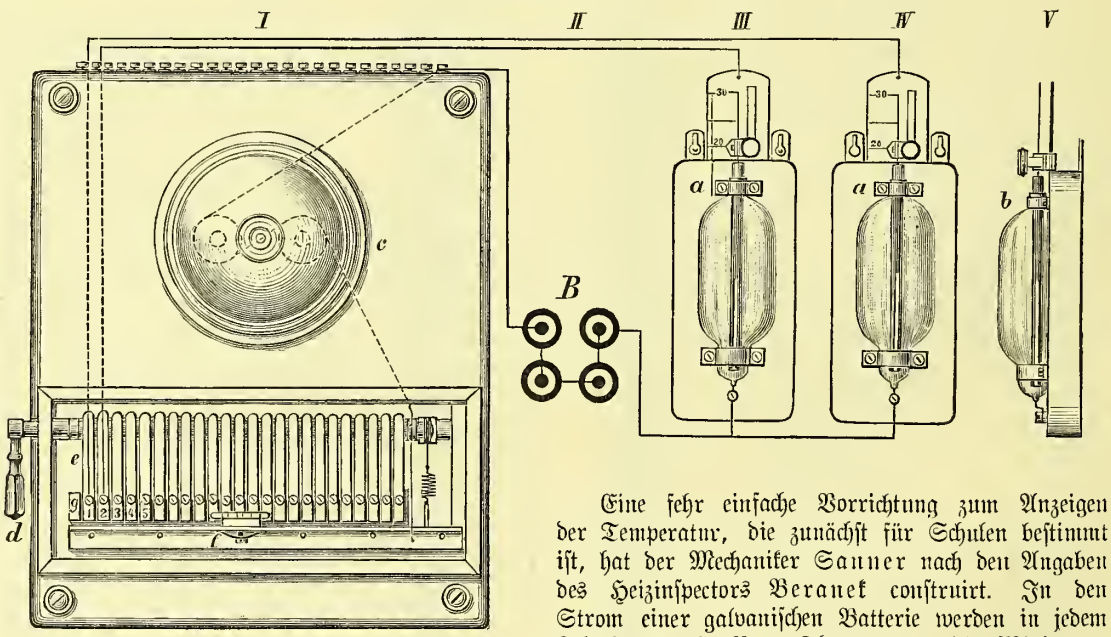
Die folgende Einrichtung dieser Firma dient dazu, um die Temperaturüberschreitungen in einer Reihe von Räumen von einem entfernten Punkte aus controliren zu können (siehe Fig. 3). In jedem der zu überwachenden Räume, Werkstätten, Magazine, Keller u. s. w. werden je nach deren Ausdehnung ein, zwei oder mehrere Thermoskope a an der Wand nahe der Decke befestigt. Von jedem Instrumente führt ein Draht bis zum Empfänger im Wachlocal, woselbst sich auch ein Wecker c und die galvanische Batterie B befindet. Ein gemeinsamer Rückleitungsdraht verbindet sämmtliche Thermoskope mit der Batterie.

Im Empfänger enden die isolirten Drähte in schmale Metallfedern e, die auf einer um einen excentrischen Zapfen drehbaren Messingstange aufliegen. Sobald nun irgend eines der Thermoskope zwischen seiner Zu- und Rückleitung elektrischen Schluß herstellt, so ertönt der Wecker c.

Um nun zu bestimmen, in welchem Instrument, respective in welchem Raum die Temperatur die normale Höhe überschritten hat, dreht man die Messingstange mit ihrem Griff d, so daß die Contactfedern außer Berührung mit ihr gebracht werden und der Wecker zu läuten aufhören muß. Ein schlittenartig verschiebbarer Zeiger f, dessen federnde metallische Verlängerung nicht breiter ist als eine Contactfeder, wird nun längs der Federn geführt und kann so jede einzelne mit der Führungsschiene, respective der Batterie, elektrisch verbinden. Sobald der Schlitten die Contactfeder berührt, deren zugehöriges Thermoskop Schluß herstellt, beginnt der Wecker neuerdings zu läuten und nun weiß man, in welchem Raume die Ueberschreitung der Temperatur stattgefunden hat. Das Thermoskop a besteht aus einem dünnrändrigen cylindrischen Glasgefäß. Ein bei a eingeschmolzenes Thermometerrohr reicht bis nahe an den Boden des Gefäßes. Im Boden ist ein Platindraht behufs Stromzuführung eingeschmolzen. Der untere verjüngte Theil des Thermoskops ist mit Quecksilber gefüllt, wodurch die im Gefäße enthaltene Luft hermetisch von der äußeren Luft abgeschlossen ist.

Dehnt sich dieser eingeschlossene Luftkörper aus, so muß das Quecksilber sofort in der engen Röhre steigen. Von oben herab reicht ein dünner Platindraht in das Thermometerrohr hinein, der verstellbar ist. Die Scala ist versuchsweise bestimmt; wünscht man nun z. B., daß allemal dann im Wächterraum die Alarmglocke ertöne, wenn die Temperatur 40° R. erreicht, so stellt man den Zeiger der Scala auf 40° ein.

Fig. 3.



Eine sehr einfache Vorrichtung zum Anzeigen der Temperatur, die zunächst für Schulen bestimmt ist, hat der Mechaniker Sanner nach den Angaben des Heizinspectors Veranek construirt. In den Strom einer galvanischen Batterie werden in jedem Lehrzimmer ein Paar Thermometer (ein Minimum- und ein Maximumthermometer) und im Beobachtungsraume ein Läutwerk eingeschaltet. Das Minimumthermometer ist durch eingeschmolzene Platindrähte so adjustirt, daß es etwa bei einer Temperatur von 16° R. das Signal zum Ertönen bringt, während das Maximumthermometer das Erreichen oder Ueberschreiten von 20° R. anzeigt. Natürlich wird der Strom erst in dem Momente durch einen Stöpselcontact geschlossen, als man eine Beobachtung machen will, denn sonst würde die Alarmglocke immer fortläuten, wenn einmal die Temperatur von 16° R. überschritten ist.

Statt nur ein Maximum- und Minimumthermometer zu verwenden, könnte man beliebig viele Thermometer mit dazwischenliegenden Temperaturen einschalten.

Bei anderen Vorrichtungen wurde auch ein Thermometer so eingerichtet, daß nach bestimmten Intervallen von einigen Graden je ein Platindraht eingeschmolzen ist. Diese Drähte vereinigen sich zu

einem Kabel, um an der Empfangsstation sich wieder in die einzelnen Elemente aufzulösen. Die Drähte führen zu Elektromagneten und zu einem Zeigerwerk, an welchem die Temperatur abgelesen werden kann.

Alle die genannten Apparate haben den Nachtheil, daß sie nicht erlauben, die Temperatur in jedem Momente zu bestimmen, sondern dieselbe nur sprungweise anzeigen.

Eine Vorrichtung, welche aber auch die Ablesung der Temperatur in einem beliebigen Augenblicke gestattet, rührt ebenfalls von der Firma B. Egger her. Der Apparat, den Fig. 4 darstellt, zerfällt wieder in zwei Haupttheile, den Empfänger und das Thermometer.

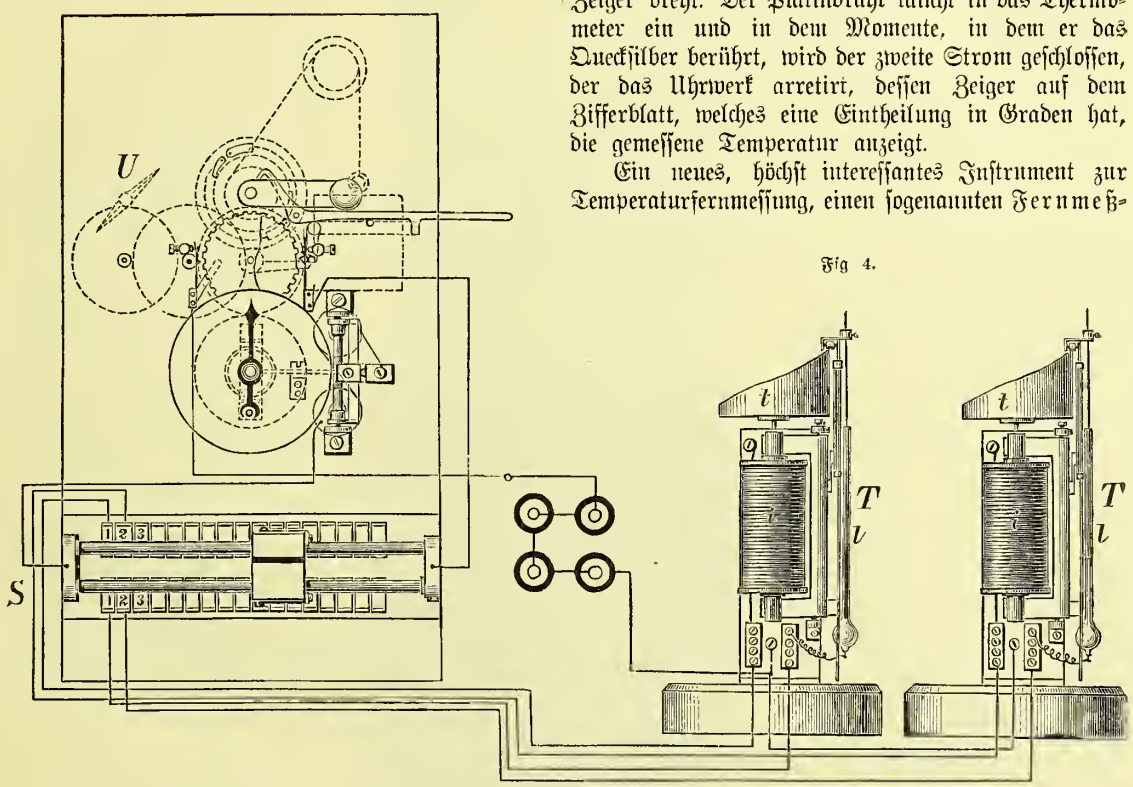


Fig 4.

Der Empfänger, an welchem die Temperatur abgelesen werden kann, besitzt ein Uhrwerk U mit Zifferblatt und Zeiger und einem Stromvertheiler S. Das Thermometer (t) ist mit einem kleinen Elektromotor (i) in Verbindung. Im Thermometerrohre ist unten ein Platindraht eingeschmolzen, der obere Draht ist beweglich.

Der Motor dreht eine Trommel (t), die oben durch eine Schraubenlinie begrenzt ist. Auf der Kante der Trommel läuft eine Rolle, die in fester Verbindung mit dem beweglichen Platinstift ist. Bei einmaliger Umdrehung wird der Platinstift einmal gesenkt und wieder gehoben. Wenn nun das Platin das Quecksilber berührt, wird der Strom geschlossen. Die Einrichtung ist nun so getroffen, daß in derselben Zeit, in welcher die Trommel sich einmal um ihre Axe dreht, also ein Heben und Senken des Platindrahtes stattfindet, auch der Zeiger des Uhrwerkes eine Umdrehung macht.

Es circuliren im Apparate zwei Ströme. Der eine setzt den mit dem Thermometer verbundenen Elektromotor in Bewegung, der andere geht durch den beweglichen Platinstift und das Quecksilber, wenn er es berührt.

Zur Verbindung der einzeln vertheilten Thermometer mit dem Empfänger dient der Stromvertheiler, der ähnlich eingerichtet ist, wie beim Apparate in Fig. 3.

Wird der Schlitten auf ein Feld eingestellt, so erfolgt hier der Stromschluß, der Motor bewegt sich und dreht die Trommel, während das Uhrwerk den Zeiger dreht. Der Platindraht taucht in das Thermometer ein und in dem Momente, in dem er das Quecksilber berührt, wird der zweite Strom geschlossen, der das Uhrwerk arretirt, dessen Zeiger auf dem Zifferblatt, welches eine Eintheilung in Graden hat, die gemessene Temperatur anzeigt.

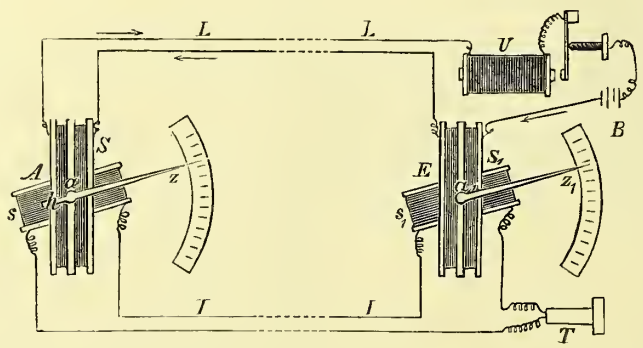
Ein neues, höchst interessantes Instrument zur Temperaturfernmessung, einen sogenannten Fernmeß-Inductor, hat Dr. Paul Mönnich, Privatdocent der Physik an der Universität Rostock, construirt; derselbe wurde von G. A. Schultze in Berlin ausgeführt.

Bei A in Fig. 5 (nicht sichtbar) befindet sich das (Metall-) Thermometer, dessen Angaben nach der Station E übertragen werden sollen. Auf der Station A befinden sich zwei mit dünnen, gut isolirten Drähten bewickelte Spulen, eine größere S und eine kleinere s. Die größere Spule steht fest, während die kleinere, im Innern der größeren befindliche, um eine Axe a leicht gedreht werden kann. Mit der kleineren Drahtrolle sind der Hebel h und der Zeiger z durch die Axe a fest verbunden. Das Metallthermometer dreht nun vermittelst dieses Hebels die kleinere Spule und zugleich mit derselben den auf eine Scala weisenden Zeiger, welcher durch seine

Stellung den jeweiligen Stand des Meßinstrumentes zu erkennen giebt. Da die kleinere Spule mit dem Zeiger fest verbunden ist, so muß jede einzelne Lage derselben auch einer ganz bestimmten Angabe des Thermometers entsprechen.

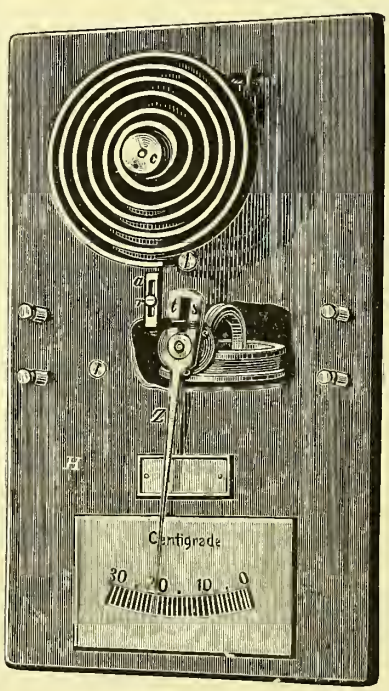
Schickt man nun durch die größere feststehende Spule S einen intermittirenden elektrischen Strom, so werden in der kleineren Spule s fortdauernd Inductionsströme erzeugt. Die Intensität dieser Ströme hängt ab von der Lage der beiden Drahtspulen zu einander. Die Inductionsströme erreichen ihr Maximum, wenn die Windungsebenen beider Rollen einander parallel sind, d. h. wenn die kleinere Rolle sich ganz innerhalb der größeren befindet. Die Stärke der Ströme nimmt aber bei der Drehung der kleineren Spule fortwährend ab, und der Strom hört ganz auf, wenn die beiden Windungsebenen sich kreuzen. Denken wir uns nun, auf der Beobachtungsstation E befinde sich ein ähnliches Rollensystem als am Orte A. Die Spulen S_1 und s_1 stimmen mit den am Orte A befindlichen Spulen S, beziehungsweise s in allen Theilen genau überein. Die größere Rolle S_1 steht fest, die kleinere, mit dem Zeiger z_1 verbundene, läßt sich dagegen nach Belieben mit der Hand um die Axe a_1 drehen. Die Scala, auf welche der Zeiger z_1 weist, ist der Größe nach genau dieselbe, als die am Orte A befindliche. Die constructive Ausführung des Aufgabe-Instrumentes in A und des Controlapparates in E zeigen die Figuren 6 und 7.

Fig. 5.



In Fig. 5 haben wir einen Stromunterbrecher, eine Batterie (B) und ein Telephon (T). Schickt man nun durch die beiden stationären Spulen S und S_1 einen Strom, so müssen die Inductionsströme, welche in den kleinen drehbaren Rollen s und s_1 entstehen, stets — aber auch nur dann — dieselbe Intensität besitzen, wenn die relativen Stellungen dieser beiden Spulen dieselben sind, d. h. wenn die Zeiger an beiden Stationen genau auf die gleichen Scalentheile weisen. Da die beiden Inductionsströme den Strom in entgegengesetzter Richtung durchfließen, so heben sie sich auf und die Leitung erscheint vollkommen stromlos. Das Telephon ist in diesem Falle ganz ruhig. Haben s und s_1 nicht dieselbe Stellung, so sind auch die Inductionsströme verschieden und es herrscht einer vor; man hört dann im Telephon selbst bei nur geringen Stromdifferenzen ein deutlich hörbares knatterndes Geräusch. Um eine Ablesung mit dem Apparate vorzunehmen, verfährt man folgendermaßen. Nachdem mittelst der Batterie B der elektromagnetische Stromunterbrecher in Thätigkeit gesetzt worden, hält man das Telephon an das Ohr (Fig. 8) und dreht, wenn ein Geräusch vernehmbar, die Spule s_1 (Fig. 5) mit der Hand so lange um die Axe a_1, bis das Telephon vollständig verstummt ist. Jetzt ist die Leitung stromleer, d. h. die Ströme von A nach E und von E nach A sind einander gleich, oder die beiden Spulen s und s_1 haben dieselbe Stellung, mithin auch die Zeiger z und z_1. Der Zeiger z_1 weist dann genau auf denjenigen Scalentheil, welcher dem Stande des Thermometers auf der Station A entspricht.

Fig. 6.



Man hat dieser Einrichtung den Vorwurf gemacht, daß sie nur für Personen verwendbar ist, die ein empfindliches Gehör haben. Namentlich herrsche ja in Fabriken von den Maschinen stets Geräusch, welches das Telephon übertöne.

Um diesem Vorwurfe zu begegnen, hat nun Dr. Mönnich einen Kunstgriff gebraucht, der von dem Physiker Fröhlich herrührt. Mit Hilfe desselben ist es möglich, daß ein Schwerhöriger oder sogar ein Tauber das Telephon benützen kann. Ueberträgt man die Schwingungen der Telephonmembran auf eine kleine Gasflamme, so wird sie in Zuckungen versetzt. Wenn der Punkt in der Nähe ist, an dem man einstellen soll, so werden auch die Zuckungen schwächer und sind mit freiem Auge nicht mehr wahrnehmbar. Es giebt aber ein sehr einfaches Mittel, um auch die geringsten Zuckungen sehr prägnant hervortreten zu lassen. Das ist ein rotirender Spiegel. Das Bild der Flamme erscheint in einem solchen in einen

Lichtstreifen ausgezogen; dieser Streifen ist am oberen Rande gezackt, wenn die Flamme flackert. Diese Zacken verschwinden sofort, wenn die Telephonmembran zur Ruhe kommt.

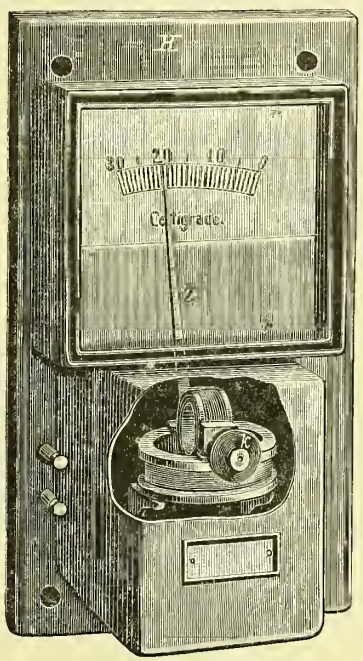
Für beliebig viele Thermometer ist immer nur ein Controlapparat nebst dazu gehörigem Telephon und Unterbrecher nothwendig, umgekehrt können dagegen mit einem Thermometer beliebig viele Controlapparate verbunden werden.

Fig. 9 zeigt die Anordnung von drei Ferninductoren.

Endlich gestattet die Construction des Thermometers noch auf leichte Weise die Anbringung eines Minimal- und Maximalzeigers, welcher auf beliebige Temperaturen zu verstellen ist und durch ein Glockensignal selbstthätig anzeigt, daß die niedrigste, beziehungsweise höchste Temperatur erreicht ist.

Alle diese Instrumente haben den Nachtheil, daß eine unmittelbare Ablesung der Temperatur nicht möglich ist. Entweder kann die Ablesung nur sprungweise erfolgen oder es sind vor der Ablesung erst Handgriffe nothwendig. Alle zusammen haben den Uebelstand, daß sie nur die Temperatur desjenigen Punktes angeben, wo sich das Thermometer befindet, was freilich bei Quecksilber-Thermometern mit directer Ablesung auch der Fall ist. Aber es giebt Fälle, wo es nicht ausreicht, nur die Temperatur eines Punktes zu kennen, z. B. bei der Malzerzeugung. Welch große Bedeutung die genaue Bestimmung und immerwährende Ueberwachung der Temperatur bei der Malzfabrikation für die Qualität des Bieres besitzt, das möge aus Folgendem hervorgehen.

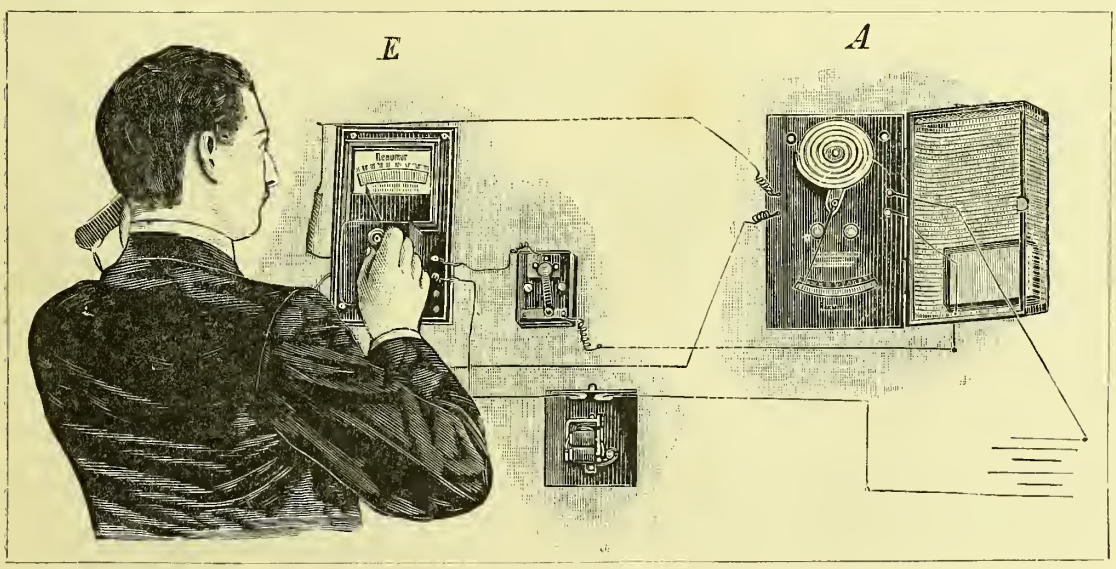
Fig. 7.



Die Malzerzeugung ist eine Großindustrie. In Oesterreich und Deutschland existiren gegenwärtig 12.000 bis 15.000 Malzdarren. Für einen Hectoliter Bier braucht man durchschnittlich 96 Kilogramm Malz. Die Bierproduction beträgt in Oesterreich-Ungarn 12·5 und im ganzen Deutschen Reiche 39·5, d. i. zusammen 52 Millionen Hectoliter pro Jahr. Diesen entsprechen $13^1/_2$ Millionen Metercentner Malz. Die Malzproduction ist aber größer als die Biererzeugung, weil dieselbe besonders für den Export arbeitet.

Wie verhält sich nun das Malz zum Biere? Betrachten wir das Pilsner, Wiener und bayrische Bier. Im Publicum herrscht die Meinung, daß diese drei Qualitäten nach drei verschiedenen Verfahren hergestellt werden. Das ist ein großer Irrthum. Die Braumethode ist, abgesehen von geringfügigen Modificationen, die auf die Qualität keinen Einfluß haben, in Pilsen, Wien und München dieselbe. Auch die Grädigkeit ist nicht sehr verschieden. Beim Pilsener Bier liest man am Saccharometer $12^1/_2$ Grad ab, d. h. in 100 Gewichtstheilen dieser Würze sind $12^1/_2$ Theile Malzextract. Wiener Lager hat 13·5 Grad und bayrisches Bier 13 bis 14 Grad. Das Bockbier in München macht eine Ausnahme, das wird aus Würzen erzeugt, die zwischen 15 und 16 Grad liegen. Der Unterschied der Biere liegt also nicht in der Grädigkeit. Zum kleineren Theile

Fig. 8.



liegt er im verschiedenen Hopfenzusatz. Das Pilsener Bier hat am meisten, das bayrische am wenigsten Hopfen. Das Wiener Bier steht in der Mitte und nähert sich diesbezüglich mehr dem bayrischen. Der Hauptunterschied in dem Charakter der Biere liegt in der Beschaffenheit des Malzes. Was ist Malz und wie wird es erzeugt? Wenn man ein Gerstenkorn ins Wasser giebt und an der Luft keimen läßt, so entwickelt sich aus dem Embryo der Blattkeim und der Wurzelkeim. Es gehen auch chemische Umwälzungen vor sich. Es bildet sich vor Allem ein eiweißartiger Körper, welcher Diastase oder Zweispalter genannt wird. Dieser Körper besitzt die merkwürdige Eigenschaft, das Stärkemehl der Gerste zu spalten. Er spaltet es in Zucker und in Dextrin. Diese beiden Theile sind die Hauptbestandtheile des Malzextractes. Dieses so bereitete frische Malz nennt man Grünmalz. Diesem Malz fehlt noch etwas, nämlich das, was dem Bier den Körper, das Aroma und die Farbe giebt, und das sind die Röstproducte. Um diese zu bilden, wird das Malz getrocknet und dann gedarrt. Der Charakter des Malzes, beziehungsweise der Charakter des Bieres ist zum weitaus größten Theile abhängig von der Temperatur, welche beim Darren angewendet wird. Das Malz für das Pilsener Bier wird bis 45 bis 50 Grad R., für das Wiener Bier 65 bis 70 Grad R. und für das bayrische Bier bis 85 bis 90 Grad R. erhitzt. Darin liegt also der große Unterschied. Das Malz zum Pilsener Bier enthält sehr wenig Röstproducte; es riecht und schmeckt roh. Das bayrische Malz ist sehr aromatisch, weil es viel Röstproducte enthält.

Die Temperatur darf beim Darrproceß nur allmählich die angegebene Höhe erreichen, muß aber dann einige Stunden in dieser Höhe erhalten bleiben. Eine Malzdarre besteht aus zwei Abtheilungen, aus der Feuerung (Caloriser) und der Darrfläche (Horde). Von der Feuerung führen Röhren zur Horde, die durch ein horizontales Rohrsystem erwärmt wird. Man hat gefunden, daß die Temperatur der Malzschichte eine ganz andere ist als die Temperatur der Luft und daß ferner eine bestimmte Beziehung zwischen diesen Temperaturen nicht besteht. Wenn nachgeheizt wird, so steigt die Temperatur in der Malzschichte viel mehr, als die der Luft. Auch ist die Temperatur nicht an allen Stellen der Malzschichte gleich groß. Es hat daher wenig Werth, die Temperatur der Luft oder des Malzes an einer Stelle zu messen. Will man sie an vielen Stellen der Horde ablesen, so müßte man diese in Felder theilen und in jedes Feld ein Thermometer stecken. Die Hordenfläche beträgt 36 bis 100 Quadratmeter. Bei der schlechten Temperatur-Vertheilung müßte man Felder machen, die nicht größer sein dürften, als 3 bis 4 Quadratmeter. Es wären also für die Darren von den eben angegebenen Größen 9 bis 20 Thermometer erforderlich. Alle müßten abgelesen und aus allen das arithmetische Mittel genommen werden. Und das Alles soll der Heizer besorgen! Das ist, abgesehen von der hierzu erforderlichen Intelligenz des letzteren, die nicht vorausgesetzt werden kann, auch physisch unmöglich, weil die Temperatur 70 bis 90 Grad beträgt und die Ablesungen mindestens alle halben Stunden erfolgen sollen, was schon ein langer Zwischenraum ist. Wenn man auch Thermometer mit Fernmessung einführt, so können die Ablesungen zwar ohne Belästigung durch die große Hitze erfolgen, aber es ist eine verhältnißmäßig große Zeit nothwendig, um alle Ablesungen zu machen und aus ihnen das arithmetische Mittel zu bilden.

Fig. 9.

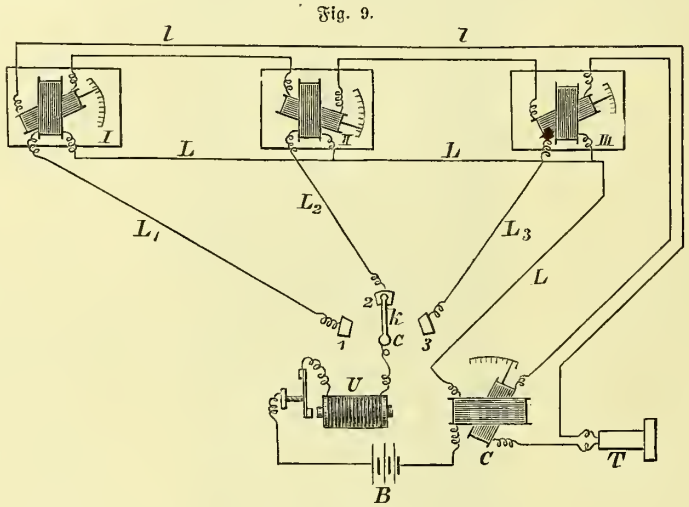
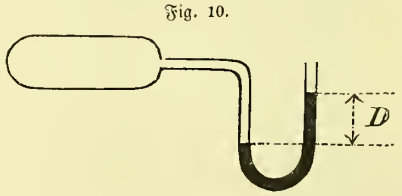


Fig. 10.



Bei Thermometern, die allen Anforderungen entsprechen sollen, müßte ein Ablesen in der Weise möglich sein, daß in der Ferne, z. B. beim Heizerstande, direct das arithmetische Mittel aus allen Thermometerständen abgelesen werden kann. Im ersten Augenblicke scheint dieses Problem unlösbar. Professor Franz Schwackhöfer von der Hochschule für Bodencultur in Wien hat aber in der Anwendung des Luftthermometers ein sehr einfaches Mittel gefunden, um allen diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Die Ausdehnungs-Coëfficienten der Luft und der Gase sind bekannt. Wenn man ein Gefäß, welches 1000 Quadratcentimeter Luft faßt, von 0 Grad auf 100 Grad C. erwärmt, so wird dieselbe ein Volumen von $1000\ (1 + 0{\cdot}00367\ t) = 1000\ (1 + 0{\cdot}367) = 1367$ Quadratcenti-

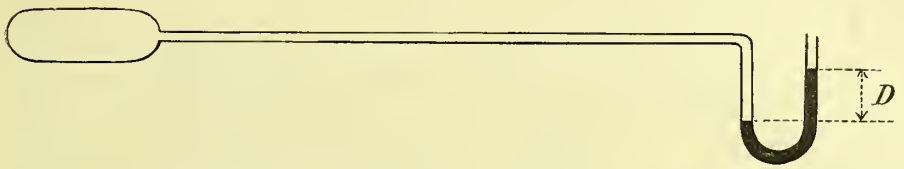
meter einnehmen und 367 Quadrateentimeter werden entweichen, oder wenn das unmöglich ist, wird der Druck sich vergrößern, wie an einem Manometer beobachtet werden kann (Fig. 10).

Die Differenz der Quecksilberstände in den beiden Schenkeln des Manometers ist

$$\frac{1367 \times 760}{1000} - 760 = 279 \text{ Millimeter},$$

d. h. bei der Ausdehnung der Luft von 0 Grad bis 100 Grad C. findet eine Hebung der Quecksilbersäule um D = 279 Millimeter statt. Dieses D kann man nun in 100 Theile theilen und Grade hinschreiben, statt die Röhre mit einer Millimetereintheilung zu versehen. Denkt man sich nun das Manometer nicht gleich beim Thermometer angebracht, sondern weit weg und mit einem Rohre von enger Bohrung verbunden (Fig. 11). Es bleiben nun alle Verhältnisse gleich, wenn die Temperatur der Leitung sich nicht ändert; die Fehler, die aus den Temperaturschwankungen der Leitungen resultiren, sind, wie die Erfahrung lehrt, sehr gering.

Fig. 11.



Das wäre also ein Luftthermometer, construirt für die Ablesung in der Ferne. Wie aber erfährt man das arithmetische Mittel von zwei oder mehreren Thermometern?

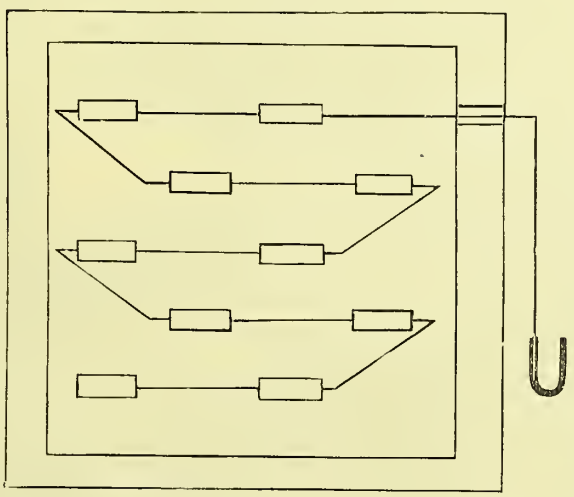
Denkt man sich zwei Luftthermometer verbunden, die je 1000 Quadrateentimeter fassen, und am Verbindungsrohre ein Manometer angebracht, das eine Thermometer auf 80 Grad und das andere auf 100 Grad C. erwärmt, dann wird ein Ausgleich des Druckes stattfinden und das Manometer so stehen, als ob es bei einem Gefäße angebracht wäre, das 2000 Quadrateentimeter faßt und auf

$$\frac{80 + 100}{2} = 90^{\circ} \text{ C.}$$

erwärmt worden wäre. Statt zwei Thermometer kann man beliebig viele in der Weise anordnen, wie sie Fig. 12 zeigt. Die metallenen Hohlkörper sind durch ein enges Bleirohr verbunden, das zum Manometer M führt, welches direct das arithmetische Mittel des Druckes in allen Luftthermometern oder nach unserer Scala das arithmetische Mittel der Temperaturen anzeigt.

Der wechselnde Barometerstand übt gar keinen Einfluß auf die Angaben des Manometers, da dieses ein eigens construirtes, geschlossenes Gefäßmanometer ist und nicht ein U-Rohr, wie in der Skizze der Einfachheit wegen angenommen wurde. Auch bei Anwendung von Metall-Manometern befindet sich dasselbe in einer Hülse, welche luftleer gemacht worden ist.

Fig. 12.



Elektrische Rohrpost.

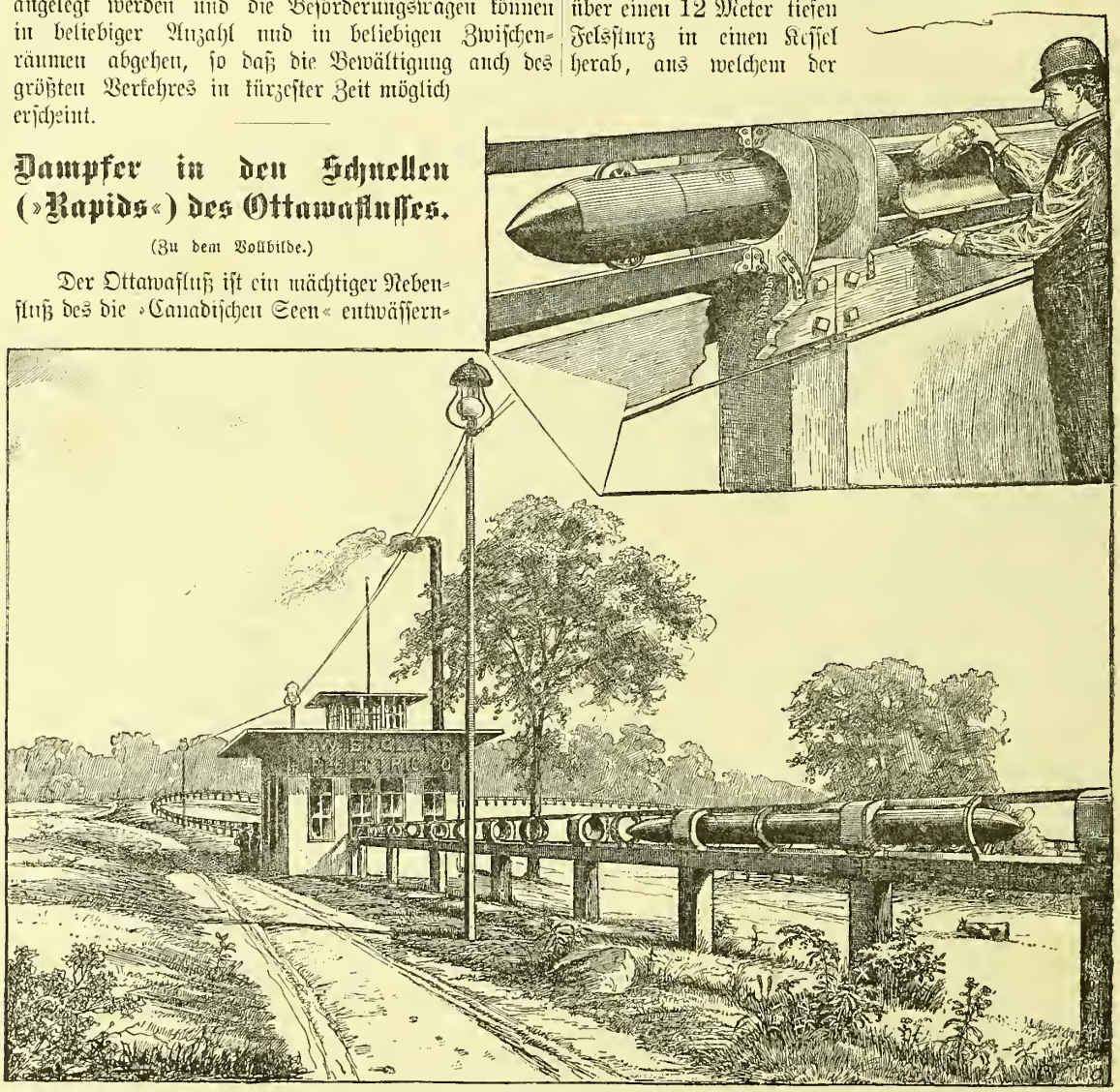
Die elektrische Beförderung von Postsendungen, ähnlich der pneumatischen Rohrpost, läßt eine gänzliche Umwälzung unseres Verkehrsbetriebes erwarten. Ueber dieses neue Beförderungsmittel sind schon einige Male Nachrichten an die Oeffentlichkeit gelangt. Es handelte sich bisher aber immer um theoretische Erörterungen, während heute über eine praktische Ausführung berichtet werden kann. Zwei amerikanische Elektriker haben es unternommen, eine derartige elektrische Packetpost versuchsweise anzulegen und die Anlage ist schon seit einigen Wochen der Besichtigung des Publicums übergeben. Die Transportlinie ist in Form eines Ovales in der Länge von zwei englischen Meilen in der Nähe von Boston angelegt. Auf einem starken Holzgerüste sind in regelmäßigen Zwischenräumen von 2 Meter mit Kupferdraht umwundene Eisenhülsen, »Solenoide« genannt, gelagert, durch deren Fuß und Decke Eisenschienen führen. Parallel mit dem unteren Schienenstrang läuft ein Leitungsdraht, der mit dem oberen Schienenstrang durch Arme in Berührung kommt. Mit dem Dynamo ist einerseits der untere Schienenstrang, andererseits der Leitungsdraht verbunden. Die eisernen Transportwagen, welche die Poststücke aufnehmen sollen, haben die Form von Torpedos, und bei einer Länge von 3·3 Meter einen Durchmesser, der das Passiren der Solenoide ermöglicht. Ein Dynamo mit 20 Pferdekraft liefert den Strom, der geschlossen ist, sobald der Wagen mit seiner Spitze

in die Eisenhülsen eindringt, und selbstthätig unterbrochen wird, sobald er die Mitte eines Solenoid erreicht hat. Die durch den Strom hervorgerufene magnetische Anziehungskraft der Eisenhülsen und die im Wagen sich ansammelnde lebendige Kraft bewirken also die Vorwärtsbewegung der Wagen, die mit der Schnelligkeit von Expreß-Eisenbahnzügen erfolgt. Die Transportlinie kann natürlich in beliebiger Länge angelegt werden und die Beförderungswagen können in beliebiger Anzahl und in beliebigen Zwischenräumen abgehen, so daß die Bewältigung auch des größten Verkehres in kürzester Zeit möglich erscheint.

Dampfer in den Schnellen (»Rapids«) des Ottawaflusses.

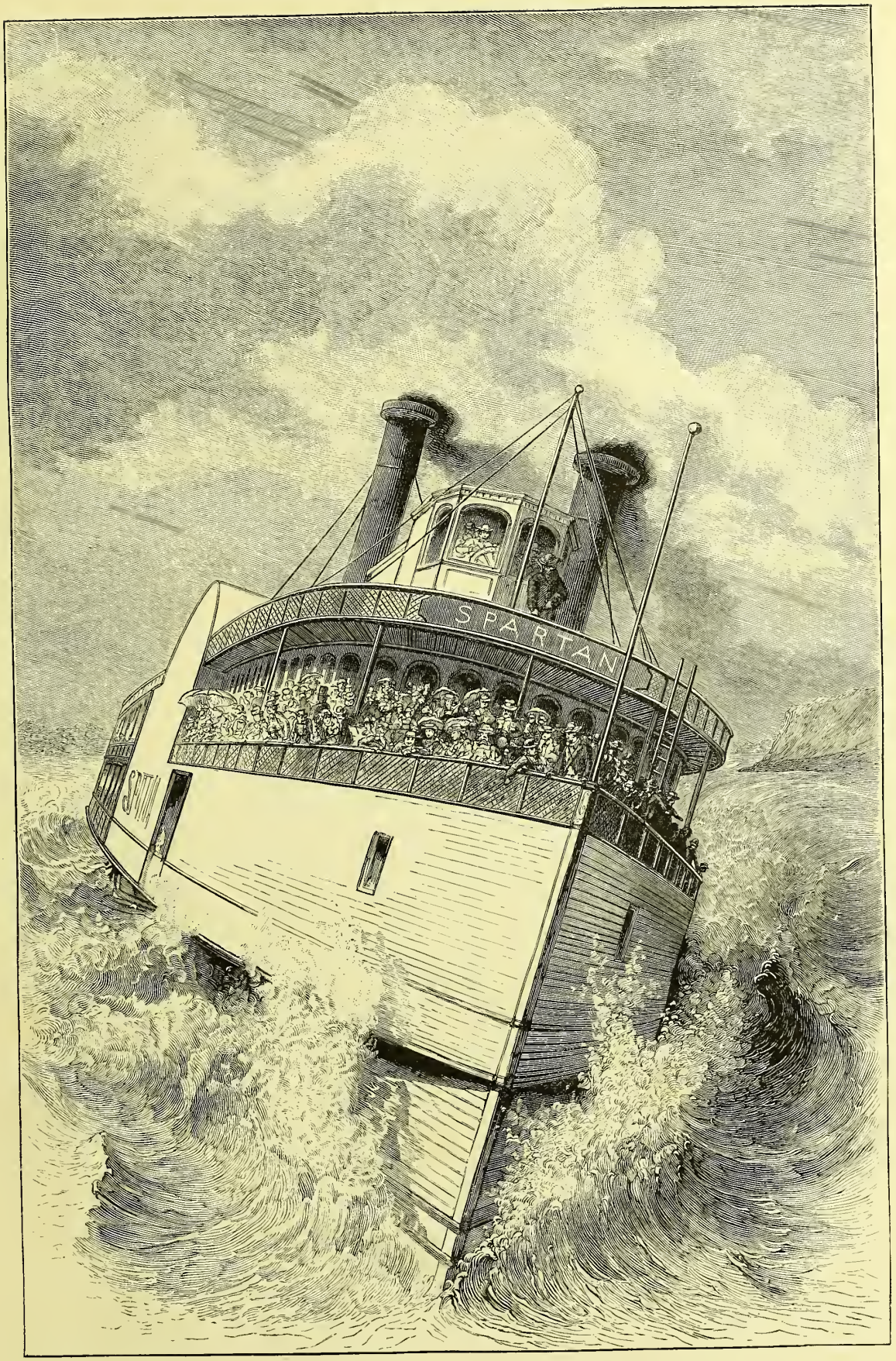
(Zu dem Vollbilde.)

Der Ottawafluß ist ein mächtiger Nebenfluß des die »Canadischen Seen« entwässern-



Scientific American. Elektrische Rohrpost.

den St. Lorenzstromes. Aus den Bergen des canadischen Hochplateaus herabkommend, eilt er in Stromschnellen und über Felsstürze, durch Schluchten und Thäler, in rasender Geschwindigkeit dem St. Lorenz zu, dem er die größte Wassermenge zuführt und an seiner Mündung, oberhalb Montreal, einem enormen See gleicht. Acht englische Meilen in einer wilden, an die pittoresken Landschaften Norwegens erinnernde Gegend, bildet er die »Deschênes Rapids«. Wenige Meilen darunter schießt er durch das steil abfallende Bett von St. Remoux und gelangt hierauf zu den kleinen Chaudière-Fällen, wo er sich in einer Breite von 100 Meter über einen Abhang von 4 Meter herabstürzt. In Schaum gepeitscht und in ähnlich hochgehende kurze Wellen zerrissen wie der Niagara, gelangt er endlich zu den berühmten großen Chaudière-Fällen. Von den weit in den Strom vorspringenden Felsen bis auf 70 Meter Breite eingedämmt, schießen die gewaltigen Wassermassen in weitem Bogen über einen 12 Meter tiefen Felssturz in einen Kessel herab, aus welchem der Sprühregen in Wolken emporsteigt. — Das Bett des Ottawaflusses ist mit Dampfern und Flößen bedeckt, die auf den stürmenden, schaumgekrönten Stromschnellen abwärts tanzen. Die Eröffnung dieser gefährlichen Schifffahrt war ein gewagtes Experiment. Aber das Experiment gelang. Durch dieselben tosenden und wirbelnden Strudel des Stromes, auf die man bis dahin nur mit Schaudern geblickt hatte, gleiten die starken Dampfer gefahrlos wie auf Adlerschwingen hinab.



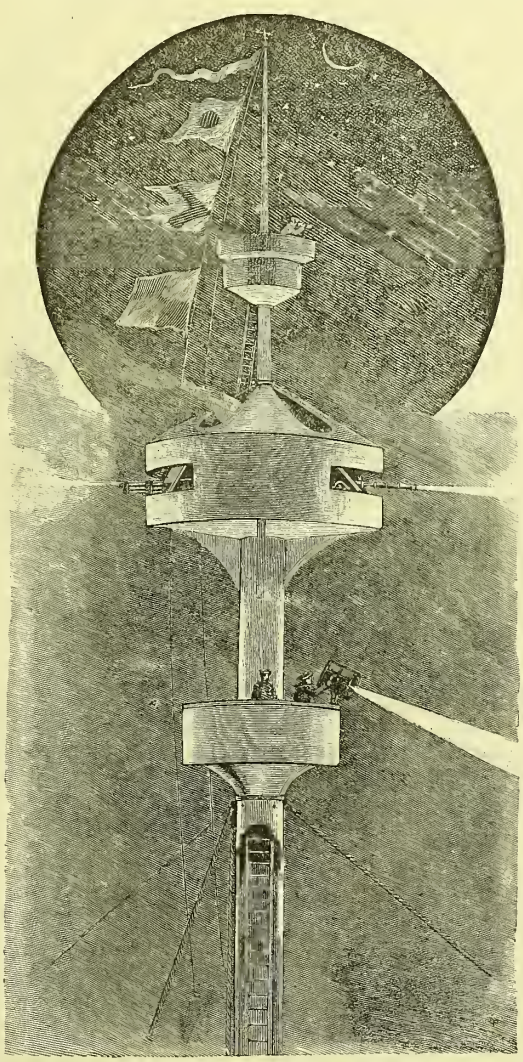
Dampfer in den Schnellen („Rapids") des Ottawaflusses.

Kleine Mappe.

Der Mast eines Kriegsschiffes der Neuzeit.

Dahin ist die Poesie des Kriegsschiffes, dahin die schönen Masten mit ihrem zierlichen Aufbau von Tauen, Raaen, dahin die schneeweißen Segel! Ersetzt hat man die Masten durch grundhäßliche eiserne Säulen, und man würde sie am liebsten ganz abschaffen, bestände die Nothwendigkeit eines Stützpunktes für die Leinen der Flaggensignale nicht. Man hat aber dafür gesucht, den windfangenden Mastenaufbau für die Zwecke der Vertheidigung nutzbar zu machen. Wie nebenstehende Abbildung lehrt, besteht der Mast eines neuzeitlichen Kriegsschiffes aus einer eisernen Röhre, deren Durchmesser derart bemessen ist, daß eine Leiter darin Platz findet. Klettern wir unter der Leitung eines kundigen Führers hinauf, so gelangen wir zunächst nach einer Plattform mit Brustwehr, welche mit einem Scheinwerfer ausgestattet ist. Darunter versteht man eine elektrische Lampe von großer Mächtigkeit, deren Licht, durch Spiegel verstärkt, auf einen Punkt concentrirt wird. Der Scheinwerfer ruht meist auf eisernen Rollen und läßt sich nach allen Seiten wie ein Teleskop drehen. Gespeist wird die Lampe aus den Lichtdynamomaschinen des Schiffes mittelst Drähten, die im Innern des Mastes angeordnet sind. Der Scheinwerfer dient hauptsächlich dazu, etwa sich nähernde Torpedoboote zu erspähen. Ist ein solches entdeckt, so treten die Schnellgeschütze in Thätigkeit und machen ihm womöglich den Garaus.

Klimmen wir weiter hinauf, so gelangen wir in eine Art gedeckte Batterie, welche einem Revolvergeschütz und einem Schnellfeuergeschütz Unterkunft gewährt. Das Ganze krönt ein Ausguck, welcher durch eine außen angebrachte Leiter zugänglich und bei Tage dem Ausguckmanne zum Aufenthalte dient.



Scientific American.

So wären wir denn, wie in Bezug auf den Rammsporn, so auch bezüglich der Verwendung der Masten zu Vertheidigungszwecken, glücklich wieder bei den alten Griechen und Römern angelangt. Bei diesen diente der Mast auch zum Schleudern von Pfeilen, Steinen u. dergl. Er trug aber wenigstens Raaen und Segel und war darum nicht so ungeschlacht als der neueste Kriegsschiffs-Mast. v. M.

Die Theorie der vierdimensionalen Wesen.

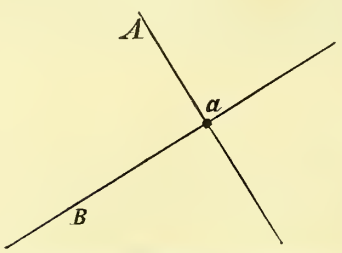
Von

G. Manetho.

Um diese von dem Astrophysiker Professor Zöllner zur Erklärung der mediumistischen Phänomene herangezogene Theorie dem geneigten Leser verständlich zu machen, ist es nöthig, die einfachen mathematischen Begriffe, auf welchen die Hypothese eines vierdimensionalen Raumes beruht, hier einer kurzen Betrachtung zu unterziehen. Wir unterscheiden viererlei räumliche Gebilde: den Punkt, die Linie, die Fläche und den Körper. Der Punkt (im mathematischen Sinne) ist als ein Gebilde ohne jedwede Ausdehnung oder Ausmessung zu betrachten. Die Linie ist ein Gebilde von einer Ausdehnung, ihr Maß ist die Länge. Die Ebene ist ein solches von zwei Ausdehnungen, nämlich von Länge und Breite. Der

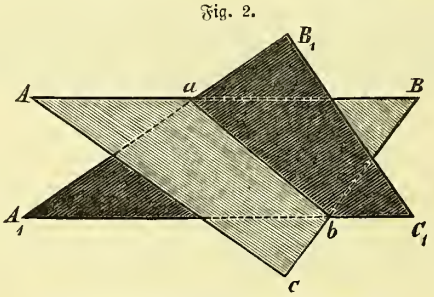
Körper endlich hat eine dreifache Ausmessung, und zwar Länge, Breite und Höhe. Ein Punkt kann als Schnittfigur zweier Linien (siehe Fig. 1), die Linie als Schnitt zweier Flächen (Fig. 2), die Fläche als Schnitt zweier Körper (Fig. 3) gedacht werden. Es bleibt noch der Körper übrig; als Schnittfigur welcher Art ist denn dieser aufzufassen? Um dies zu erklären, müssen wir einen neuen Begriff einführen, und zwar den des Raumes. Bezeichnen wir den Punkt als Raum von keinerlei Ausdehnung oder von 0 Dimensionen, so ist — per

Fig. 1.



Der Punkt = Schnittfigur zweier Linien.

Fig. 2.



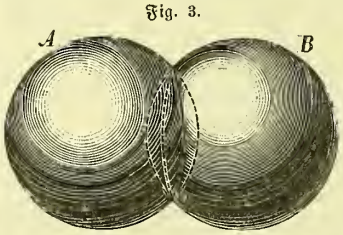
Die Linie = Schnittfigur zweier Flächen.

Analogie weiterschließend — die Linie als ein eindimensionaler — die Ebene als ein zweidimensionaler — und der Körper als ein dreidimensionaler Raum anzusehen. Aus diesen drei verschiedenen Arten des Raumes können wir uns wohl einen allgemeinen Begriff »Raum« ableiten, bei welchem nach mathematischen Grundsätzen die Anzahl der Dimensionen oder Ausmessungen als unbegrenzt angenommen werden kann. Ebenso wie wir also von einem ein-, zwei- oder dreidimensionalen Raume sprechen, können wir dies auch von einem mehrdimensionalen oder, mathematisch ausgedrückt, »n-dimensionalen« Raume thun. Nach eben denselben Principien können wir aber weiters nun für die allgemeine Zahl »n« alle Werthe von Minus unendlich (— ∞) bis Plus unendlich (+ ∞) substituiren; setzen wir z. B. für »n« die Zahl 4 ein, so gelangen wir zu dem Begriffe eines »vierdimensionalen Raumes«, d. i. zum Begriffe eines Raumes, der vier Ausdehnungen oder Ausmessungen hat. So wie der nulldimensionale Raum keine Ausmessung, der eindimensionale deren eine: die Länge, der zweidimensionale ihrer zwei: die Länge und die Breite, der dreidimensionale endlich drei: die Länge, die Breite und die Höhe hat, so muß ein vierdimensionaler Raum vier Ausmessungen, also nebst den drei letztgenannten noch eine weitere, eine vierte Ausdehnung haben, welche uns aber weder anschaulich noch vorstellbar werden kann, weil sie für uns nur ein mathematischer Begriff ist, und unsere Sinne derart eingerichtet sind, daß wir wohl ein-, zwei- und dreidimensionale Dinge, aber keine höher dimensionalen wahrnehmen können.

Wir sind gewohnt, die drei bekannten Ausmessungen einem aus drei sich in einem Punkte schneidenden und senkrecht zu einander stehenden Geraden bestehenden Axensysteme — wie ein solches durch die Axen des Octaëders repräsentirt erscheint — einzuzeichnen; und ebensowenig wie wir uns vier in einem einzigen Punkte sich schneidende Senkrechte vorstellen können, ebensowenig sind wir im Stande, uns einen vierdimensionalen Raum vorzustellen. Daraus aber, daß ein mehr denn dreidimensionaler Raum für uns nicht vorstellbar ist, folgt noch durchaus nicht, daß ein solcher überhaupt nicht existiren könne. Mathematisch und philosophisch ist die Existenz mehr als dreidimensionaler Räume nachzuweisen, und dies ist wohl die Hauptsache.

Nachdem wir also gesehen haben, daß außer den uns bekannten Räumen noch Räume höherer Ordnung bestehen können, wollen wir auf die Frage zurückkommen: »Als Schnittfigur welcher Art ist der Körper zu betrachten?« Da die Linie Schnittfigur zweier Flächen oder zweidimensionaler Räume, die Ebene — oder allgemeiner ausgedrückt, die Fläche — Schnittfigur zweier Kör-

Fig. 3.



Die Fläche = Schnittfigur zweier Körper.

per, d. i. dreidimensionaler Räume ist, so wird — da außer letzteren, wie wir gehört haben, noch Räume höherer Ordnung bestehen können, ein dreidimensionaler Körper offenbar nach den Gesetzen der Analogie als Schnittfigur zweier vierdimensionaler Räume betrachtet werden dürfen.

Wir werden uns aber — wir wiederholen dies — einen mehr als dreidimensionalen Raum nie »anschaulich vorstellen« können, weil unserer Anschauungsform nur dreidimensionale Gebilde geläufig sind. Um dies besser verständlich zu machen, diene die folgende Auseinandersetzung: Nehmen wir an, daß außer uns, den Bewohnern des dreidimensionalen Raumes, auch noch Wesen existirten, welche den ein- und den zweidimensionalen Raum bevölkern. Nehmen wir weiters an, daß diese Wesen, analog wie wir, eine ihrer Dimensionirung entsprechende Raumanschauung haben.

Betrachten wir nun zuerst ein derartiges Wesen der ersten Raumdimension. Zur Vorstellung eines solchen gelangen wir, wenn wir uns ein Stückchen einer mathematischen geraden Linie belebt denken. A in Figur 4 stelle ein solches Wesen vor, dessen Raumanschauung sich — nach dem vorher Gesagten — auf alles das beschränken wird, was in die Verlängerung seiner selbst, also in die Gerade fällt. Ein solches Geschöpf wird also nur von in der Richtung der zwei Pfeile befindlichen Objecten Kenntniß haben können. Alles, was sich rund um die Linie her befindet, wird für unser in Rede stehendes Wesen nicht auf der Welt sein, da dasselbe nichts davon wahrnehmen kann. Stellen wir uns weiters vor, ein Stückchen der Geraden — welches doch in dem Wahrnehmungskreise des in Betracht gezogenen eindimensionalen Wesens liegt — werde durch irgend einen von außerhalb der fraglichen Geraden wirkenden Einfluß nur um ein Geringes aus seiner Richtung, somit aus dem eindimensionalen Raume herausgebogen, so wird sowohl dieses Stückchen der Linie, als auch alles hinter dieser Stelle Gelegene für das lineare Wesen sofort verschwinden. — Da die Ursache dieser Erscheinung: des plötzlichen Verschwindens eines seiner Anschauungswelt angehörigen Gegenstandes, nicht aus dieser selbst stammt, so wird der mehrerwähnte Vorgang für das Linienwesen unbegreiflich, und da derselbe offenbar auch allen Gesetzen einer eindimensionalen Weltanschauung zuwiderhandelt, dem linearen Beobachter dasselbe sein, was wir ein Wunder nennen. — Für eindimensionale Wesen wird also jede Veränderung in dem ihnen zugehörenden Raume, die einer nicht aus demselben stammenden Ursache ihr Zustandekommen verdankt, völlig unbegreiflich sein, demnach für dieselben den Werth eines Wunders haben.

Gehen wir nun zu zweidimensionalen Wesen über. Dieselben bewegen sich in einem zweidimensionalen Raume, haben selbst zwei Dimensionen und in Folge dessen eine ebensolche Raumanschauung. Für ein derartiges Wesen existirt nur das, was sich in der unendlichen Ebene befindet. In unserer Figur 5 bezeichne wieder A ein zweidimensionales Wesen, welches nur das wahrnehmen wird können, was sich im Kreise umher in der Ebene befindet, wie wir dies durch Pfeile angedeutet haben. — Eine in diesem Theile MN der unendlichen Ebene gezogene in sich geschlossene Linie beliebiger Art, z. B. BC, wird für das ebene Wesen A ein

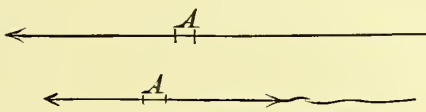
unübersteigliches Hinderniß bilden, es wird aus dem durch eine solche Linie eingeschlossenen Raumabschnitte eben so wenig herauskommen können, wie wir Menschen eine vollkommen geschlossene Hohlkugel verlassen könnten; selbstverständlich wird auch wieder das Wahrnehmungsvermögen des ebenen Wesens durch diese Linie begrenzt sein. Ebene Gegenstände, z. B. ED, die sich in der Fortsetzung der unendlichen Ebene außerhalb dieser Linie BC befinden, sind für unser ebenes Wesen also eben so wenig wahrnehmbar, als für den in der geschlossenen undurchsichtigen Hohlkugel befindlichen Menschen ein außerhalb dieser befindliches Object es ist.

Betrachten wir nun einmal den folgenden Fall: Nehmen wir an, ein zweidimensionales Wesen befinde sich innerhalb eines durch eine Kreislinie abgeschlossenen Raumes und es sei irgend ein Gegenstand außerhalb jenes Kreises. Ein mehrdimensionales Wesen, z. B. ein Mensch, komme hinzu und hebe diesen Gegenstand aus der Ebene heraus, um ihn innerhalb des Kreises wieder in dieselbe hineinfallen zu lassen. Das ebene Geschöpf wird nun plötzlich einen innerhalb seines Gesichtskreises vorher nicht vorhanden gewesenen Gegenstand erscheinen sehen; ein Ereigniß, welches der zweidimensionalen Naturanschauung zuwider ist, somit dem in Rede stehenden Wesen — ebenfalls wie es bei dem eindimensionalen Wesen in dem früher besprochenen Beispiel der Fall war — ein Wunder sein wird.

Für das zweidimensionale Wesen wird dieser Fall dasselbe sein, was für ein Dreidimensionales, also einen Menschen, das plötzliche Auftauchen eines nicht vorhanden gewesenen Körpers innerhalb der vier Wände eines verschlossenen Zimmers, wenn dabei keine Verletzung der Mauern, Fenster, der Decke, des Fußbodens ꝛc. eingetreten ist.

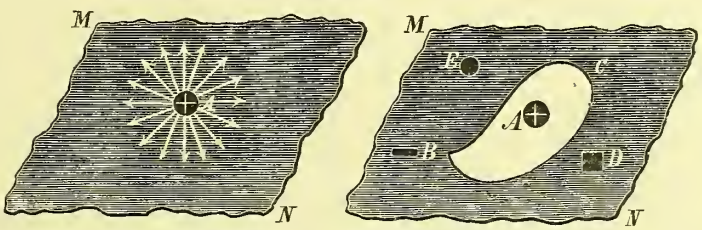
Nehmen wir ein weiteres Beispiel: Drei congruente Dreiecke lägen auf einer Ebene, und zwar so, wie dies durch die Figur 6 dargestellt ist. Die beiden Dreiecke A und B werden, da sie gleichgerichtet und congruent sind, durch Verschiebung in der Ebene leicht zur Deckung gebracht werden können, mit dem dritten jedoch wird dies durch Verschieben nie gelingen. Um die Deckung zu Stande zu bringen, muß das Dreieck C um die Linie a b aus der Ebene herausgedreht und um volle 180 Grad umgedreht werden, bis es wieder in die Ebene zu liegen kommt. Wenn dies jedoch geschehen ist, kann man das Dreieck C durch Verschiebung leicht sowohl mit A als auch mit B zur Deckung bringen. — Wir sehen also an diesem Beispiele wieder, daß es Probleme giebt, welche für Wesen einer bestimmten Dimension absolut unlösbar, für solche der nächsthöheren Raumanschauung hingegen mit Leichtigkeit durchführbar sind, sowie daß Eingriffe höher dimensionirter Wesen in die niedrigeren Dimensionen für die Bewohner dieser letzteren stets den Effect eines Wunders hervorbringen werden. — So gut aber nun die drei uns bekannten Dimensionen ihre Bewohner haben können und ebenso gut als wir durch Eingriffe in die zweite und erste Dimension für die vermuthlichen Lebewesen, welche dieselben bevölkern, Wunder hervorbringen können, ebenso leicht wird es etwaigen Bewohnern der vierten Dimension sein, Dinge zu verrichten, die uns übernatürlich scheinen werden.

Fig. 4.



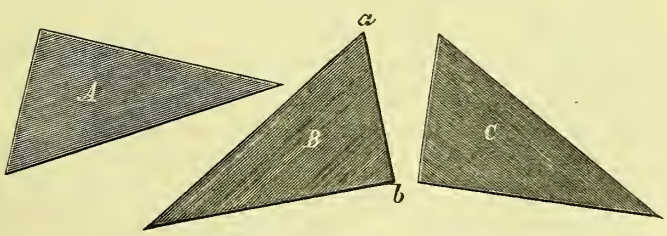
Zum Begriffe: eindimensionales Wesen.

Fig. 5.



Zum Begriffe: zweidimensionales Wesen.

Fig. 6.



Ein Wunder für zweidimensionale Wesen.

Für vierdimensionale Wesen, deren Existenz nach mathematischen und philosophischen Schlüssen ganz gut annehmbar ist, wird z. B. eine allseitig geschlossene Hohlkugel, welche für uns Menschen nach allen Richtungen zu ist, nach einer Richtung hin, nämlich der der vierten Dimension hin, offen sein. Ein solches Geschöpf muß sonach im Stande sein, aus dieser Hohlkugel Gegenstände durch Entfernung in die vierte Dimension plötzlich verschwinden zu machen ꝛc., oder es würde z. B. im Stande sein, in ein geschlossenes, ringförmiges Band einen vollkommenen Knoten zu knüpfen.

Die sibirische Pacificbahn.

(Zu der Beilage.)

Vor Kurzem ist ein bedeutsames, seit langem geplantes Unternehmen officiell sanctionirt und damit ein weiterer Schritt in der civilisatorischen Erschließung Asiens unternommen worden. Es handelt sich nämlich um nichts Geringeres als um eine Schienenverbindung zwischen dem jetzigen östlichen Endpunkte des russischen Eisenbahnnetzes und der Küste Sibiriens am Großen Ocean, d. h. mit anderen Worten, um die Herstellung einer »sibirischen Pacificbahn«. Um zunächst von den räumlichen Verhältnissen dieses Bahnbaues eine klare Vorstellung zu gewinnen, empfiehlt sich ein Blick auf Sibirien und das russische Gesammtreich. Dieses letztere ist bekanntlich das größte Reich der Erde, indem es den sechsten Theil des ganzen Festlandes einnimmt. Sein Flächeninhalt ist so groß als jener des uns zugekehrten Theiles des Mondes. Ein Reisender, welcher an der russisch-deutschen Grenze in das Czarenreich eintritt, hat — wenn er unausgesetzt nach Osten wandert — eine Strecke von 6000 Stunden zurückzulegen, bis er die pacifische Küste Sibiriens erreicht. Der Zeitunterschied zwischen der Mittagsstunde am Ostrande der Tschuktschen Halbinsel und jener an der Westgrenze von Polen beträgt über 11 Stunden, denn die Entfernung zwischen beiden Endpunkten umfaßt circa 144 Längengrade. In diesem Riesenreiche geht sonach die Sonne thatsächlich nicht unter, denn indem sie an der polnischen Grenze scheidet, steigt sie fast in demselben Augenblicke über dem Ostcap der Tschuktschen-Halbinsel wieder empor.

Der Verlauf der künftigen sibirischen Pacificbahn ist der folgende:

Sie beginnt in Tjumen, an dem Osthange des Ural, geht südlich an Tobolsk (Zweigbahn dahin) vorüber und weiter in ziemlich gerader östlicher Richtung über Omsk nach Tomsk, von hier nach Krasnojarsk am Jenissei; zu-

letzt, die Richtung von Ost nach Südost ändernd, über Nischnij-Udinsk nach Irkutsk, etwa 25 Kilometer vom Westufer des Baikalsees. Sieht man von der ausgiebigen Richtungsänderung ab, welche dadurch bewirkt wird, daß die Linie das südwestliche Ende des Baikalsees umziehen muß, um an das Ostufer zu gelangen, so setzt die Linie, theoretisch genommen, über den genannten See hinweg in östlicher Richtung fort, beginnt bei Werchne-Udinsk (50 Kilometer, Richtung östlich vom Baikalsee) das Jablonoi-Gebirge zu übersteigen, um jenseits (östlich) desselben nach Tschita, an der Jagoda, zu gelangen. Die Strecke der künftigen Paeifiebahn ist in Ostsibirien durchwegs Thalbahn. Sie verläuft im Thale der Jagoda, tritt in der Nähe von Nertschinsk in das Thal der Schilka, und bei Ustj-Strjelka in das des Amur, in welchem sie fast 1500 Kilometer weit, bis zur Einmündung des Ussuri in den Amur, verläuft. Hier, in der Schlußstrecke, beginnt das große Knie der Linie, die Wendung aus der Richtung nach Ost in die nach Süd.

Sehen wir uns nun die (approximative) Gesammtlänge der Linie an. Sie beträgt:

Theilstrecke		
Tjumen-Tomsk . . .	ca. 1300	Kilometer
Tomsk-Irkutsk . . .	» 1700	»
Irkutsk-Ustj-Strjelka	» 1300	»
Ustj-Strjelka-Ussuri	» 1600	»
Ussuri-Wladiwostok .	» 500	»
Totale	6400	Kilometer

Zum Vergleiche führen wir die Längen der großen amerikanischen Paeifiebahnen an, und zwar (sämmtlich mit New-York als Ausgangspunkt):

	eröffnet	Kilom.
1. Canada-Paeifiebahn .	(1885)	5071
2. Nord-Paeifiebahn . . .	(1883)	5293
3. Union- und 4. Central-Paeifiebahn	(1869)	5260
5. Santa Fé-Bahn . . .	(1881)	4875
6. Atlantic- u. Paeifiebahn (noch unvollendet) .	—	5631
7. Süd-Paeifiebahn . . .	(1883)	6251

Die sibirische Paeifiebahn ist demnach länger als irgend eine der großen amerikanischen interoceanischen Eisenbahnlinien. Vergleichsweise führen wir an, daß die Entfernung von 6400 Kilometern (in der Luftlinie gemessen) gleich ist: der Entfernung von Lissabon bis Tobolsk (doppelt so groß als die Entfernung London—Suez); der Entfernung vom Cap Tscheljuskin, der nördlichsten Spitze von Asien und des Festlandes der Erde überhaupt, bis Calcutta; der Entfernung von Constantinopel bis Calcutta, oder der von Wien bis Bombay.

Bei dem orographischen Charakter Sibiriens würden der Paeifiebahn nirgends Hindernisse im Niveau des Terrains sich entgegenstellen. Wir sagen absichtlich »Niveau«-Hindernisse, weil es an anderen »Terrain«-Hindernissen durchaus nicht fehlt. Es sind dies die großen Ströme, welche im Großen und Ganzen von Süden nach Norden fließen, also durchwegs überschritten werden müssen. Diese Brücken erfordern einen bedeutenden Kostenaufwand und man ist der Ansicht, daß vorläufig Fähren (Trajecte) den Bedürfnissen entsprechen möchten. Im Winter können provisorische Geleise über die gefrorenen Stromflächen gelegt werden. Dasselbe Verfahren wäre am Baikalsee anzuwenden, um der Nothwendigkeit zu entgehen, das Südwestende dieses Sees zu umfahren, was ca. 200 Kilometer Schienenweg beanspruchen würde. Bedenken gegenüber derlei Anlagen — insbesondere auf dem Baikalsee — sind nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen.

Auf der zweiten Hälfte der sibirischen Paeifiebahn kommen nur Niveau-Hindernisse in Betracht. Gleichwohl sind sie untergeordneter Natur. Der Uebergangspunkt auf dem Jablonoi-Gebirge liegt in 1150 Meter Seehöhe und er ist ca. 400 Kilometer vom Ostufer des Baikalsees im Westen, und ca. 300 Kilometer von Nertschinsk im Osten entfernt. Der Spiegel des Baikalsees liegt 469 Meter über dem Meere, der Ort Nertschinsk 457 Meter. Es ist daher auf 400.000, beziehungsweise 300.000 Meter eine Niveau-Differenz von 681, beziehungsweise 693 Meter zu überwinden, welche durch Rampen, wie sie in der Regel nur Thalbahnen aufweisen, spielend bewältigt werden können. Es kommt freilich darauf an, ob das vorstehend angeführte Durchschnittsgefälle sich auch thatsächlich auf die ganze Strecke vertheilen läßt, oder ob — was wahrscheinlich ist — auf der westlichen Rampe, etwa zwischen Werchne-Udinsk und der Jablonoi-Höhe, nicht locale größere Niveau-Unterschiede zu überwinden sein werden. Im Thale des Amur kann von Schwierigkeiten nicht die Rede sein, ebenso in dem des Ussuri und auf der Schlußstrecke bis Wladiwostok.

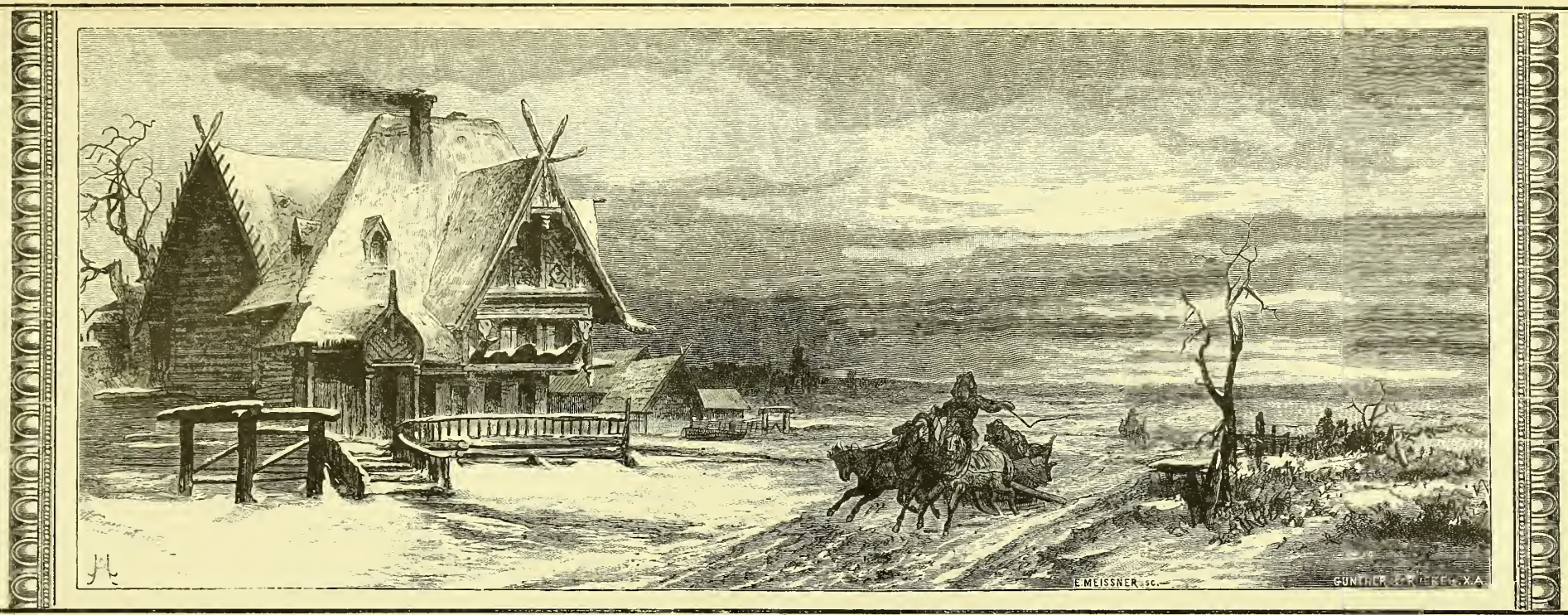
In klimatischer Beziehung dürfte die Strecke über das Jablonoi-Gebirge diejenige sein, welche die meiste Sorge hervorzurufen geeignet ist. Schneestürme und grimmige Kälte, langwierige Verkehrsstörungen sind hier zu befürchten. Schneeverwehungen sind ferner die Thäler der westsibirischen Ströme ausgesetzt. Diese letzteren erfordern Brückenbauten solidester Construction, der rasch eintretenden Eisanbrüche und deren gewaltigen Eisstauungen wegen. Dagegen müßte und könnte auf weiten Strecken der Holzbau in ausgiebiger Weise zur Anwendung gelangen. Die große Kälte, die bedeutenden Temperatur-Extreme in den verschiedenen Jahreszeiten, sowie der große Holzreichthum brächten es mit sich, daß die Anwendung des Eisens als Constructionsmaterial eine geringfügige wäre. Von dieser Sachlage wurde bekanntlich auch der bautechnische Charakter der skandinavischen Bahnen abhängig gemacht. Dort sind die meisten Viaducte, Brücken und Stationsgebäude aus Holz; die meisten Linien laufen durch holz- und erzreiche Thäler und dienen fast ausschließlich dem Vertrieb dieser Rohproducte. Weshalb sollten diese Gesichtspunkte nicht auch für Sibirien maßgebend sein?

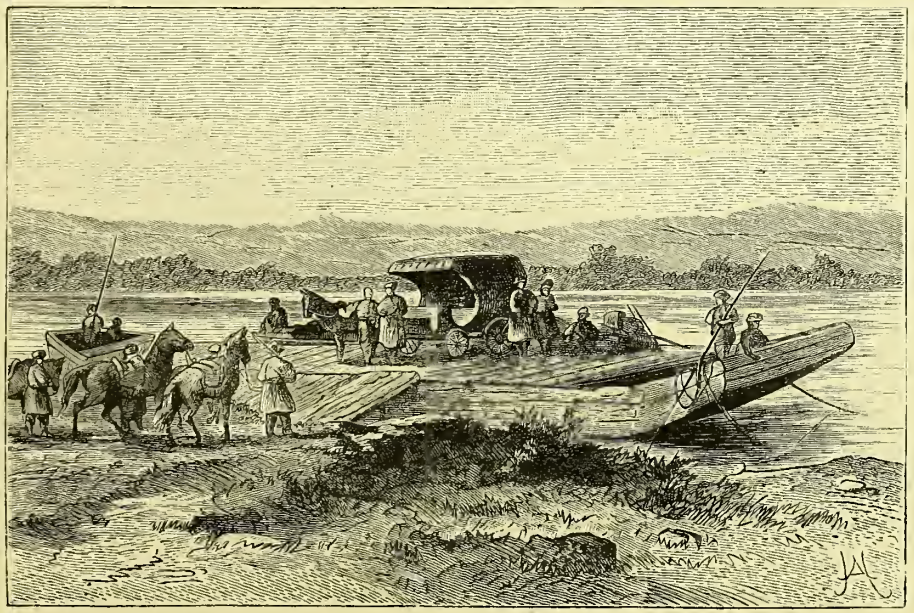
Was nun die Kosten der sibirischen Paeifiebahn anbetrifft, ist bisher darüber nichts bekannt geworden. Das aufzuwendende Baucapital läßt sich aber wie folgt calculiren. Im Mittel hat die Werst Eisenbahn im europäischen Rußland bisher 85.000 bis 90.000 Rubel gekostet. Darnach ergäbe sich für die sibirische Bahn (6000 Werst = 64.400 Kilometer) ein Anlagecapital von 480 Millionen, oder rund einer halben Milliarde. Auf der transkaspischen Bahn hat die Werst allerdings nur 32.000 Rubel gekostet; ob es möglich sein wird, bei den weitaus größeren bautechnischen und betriebstechnischen Schwierigkeiten der sibirischen Paeifiebahn den Einheitspreis niedriger als mit 50.000 Rubel festzustellen, ist zum mindesten zweifelhaft. In diesem Falle würden sich die Gesammtkosten noch immer auf 300 Millionen Rubel belaufen.

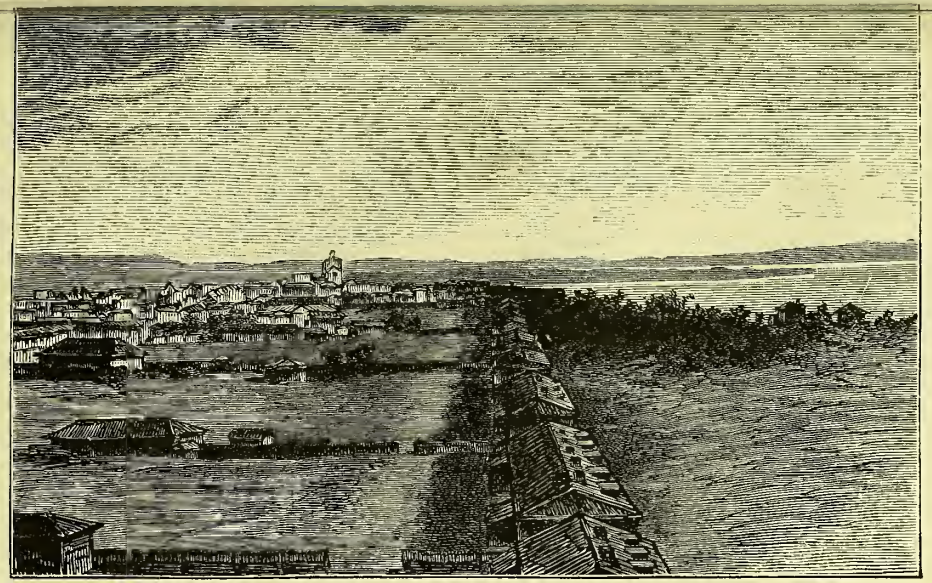
Und nun zum Schlusse eine Frage: Ist Sibirien in der That ein so reiches Land, daß es die Hoffnung auf einen bedeutenden ökonomischen Aufschwung in Folge der Schöpfung eines großen Ueberland-Schienenweges erwarten könne? Die Antwort ist um so schwieriger, als in diesem Falle Naturschätze und Productionsverhältnisse für die künftige Gestaltung des Verkehrs offenbar nicht ausschließlich maßgebend sind. Sibirien hat große Schätze an Erzen und Kohlen und unermeßliche Waldungen. Die letzteren werden aber nicht einmal im europäischen Rußland rationell ausgebeutet; in dem Gesammtwerthe des Exports von etwa 540 Millionen Rubel figuriren die »Hölzer« mit der minimalen Ziffer von 300.000 Rubel. Welchen Sinn also hätte der Handel mit sibirischem Holze? In dieser Beziehung ist auch an einen Export über den Großen Ocean nach Amerika nicht zu denken, denn dieses ist derzeit der erste Holzproducent der Welt.

Wenn sonach die Naturreichthümer Sibiriens wenig geeignet sind, die Einträglichkeit der künftigen Paeifiebahn sicherzustellen, ist anderseits der Umschwung nicht abzusehen, den der ostasiatische Ueberlandhandel, an welchem China mit all seinen Reichthümern an Bodenproducten und Industrie-Erzeugnissen Antheil nehmen würde, nach der Fertigstellung der Bahn im Gefolge hätte. Bei Allem darf aber nicht außer Acht gelassen werden, daß auf russisch-asiatischem Boden bei Anlage von Schienenwegen vorerst das politisch-strategische Moment zur Geltung zu kommen hat. Sind die Bahnen einmal vorhanden, so ergiebt sich ihr ökonomischer Nutzen von selbst. So war es bei der transkaspischen Bahn der Fall und das Gleiche wird sich bei der sibirischen Paeifiebahn wiederholen.

A. v. Schweiger-Lerchenfeld.

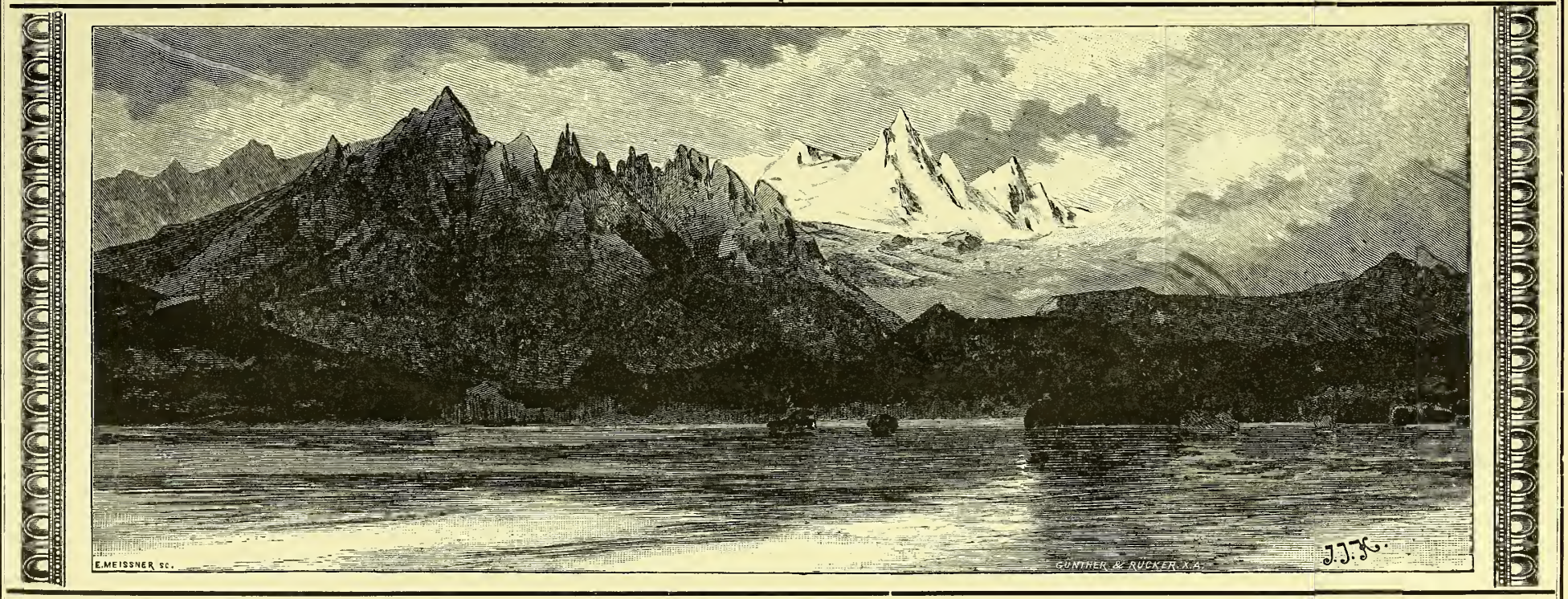

E. MEISSNER sc.





Am Jenissei.
Blagowesch tschensk.

Am Amur.
Irkutsk.



In der ostrussischen Steppe.
Der Baikalsee.

An der künftigen sibirischen Pacificbahn.

Die Wissenschaft für Alle.

Zur Frage der mikroskopischen Unterscheidung der Flachs- und Hanffaser.

Die Frage der mikroskopischen Unterscheidung der Hanf- und Flachsfaser ist so wichtig in technisch-mikroskopischer Beziehung, daß ich mir nicht versagen kann, hier des Näheren auf die kritischen Bemerkungen von C. Cramer einzugehen, der im Programm des Züricher Polytechnikums 1881 eine vortreffliche mikroskopische Untersuchung über dieselbe publicirt hat. 1. Daß die Länge und 2. die Dicke der in Frage stehenden Fasern zur Unterscheidung nicht verwerthet werden können, geht aus allen Messungen klar hervor: die Unterschiede sind so gering, daß sie nicht gut gebraucht werden können.

Schon Vétillard fand Hanffasern von 50 μ*) und Flachsfasern von 37 μ Dicke und giebt für beide das gleiche Mittel an. Es kann also Cramer's Angaben nur beigestimmt werden. Nachdem beide Fasern das gleiche Mittel aufweisen, erscheint es nur ganz richtig, wenn Cramer angiebt, auch Flachsfasern von 46 μ Breite gefunden zu haben. Hingegen ist es 3. sicher, daß ein constanter Unterschied in der Form der Enden besteht. Und dieser Unterschied genügt zur sicheren Trennung von Flachs und Hanf. Er wurde zuerst theilweise richtig von Schacht, später genauer von M. Vétillard erkannt. Von den übrigen Autoren wurden die Enden offenbar nicht untersucht, denn solche, wie sie in verschiedenen Werken abgebildet sind, existiren nicht (so z. B. die in allen Waarenkunden: Seubert, Allgem. Waarenkunde, II. Aufl., II. Bd., S. 453; Muspratt-Kerl, Chemie, II. Aufl., V. Bd., S. 153 ꝛc.). Diese Bilder sind einfach alle schlecht nach H. Schacht, die Prüfung der Gewebe durch das Mikroskop, 1853, copirt, wo sie eben nicht richtig gezeichnet sind, während sie der Text richtiger schildert. Auch das Bild von Wiesner, Technische Mikroskopie, S. 110; Rohstoffe, S. 376, ist unrichtig. Ich behaupte, daß man fast jede einzelne Hanffaser an den Enden von jeder Flachsfaser unterscheiden kann. Hat man das richtige Macerationsstadium getroffen, so sind die Enden leicht in größerer Zahl zu finden. Gewöhnlich macerirt man aber zu stark; da zerfallen die Fasern an den Verschiebungsstellen und es gelingt dann nicht, die natürlichen Enden unter den Bruchstücken zu finden. Die gabeligen Enden des Hanfes sind gar nicht so selten. Meine bisherigen Erfahrungen lehrten mich, daß unter drei bis vier Enden sicher ein gabeliges sich findet, während ich beim Flachs nie etwas Aehnliches gesehen habe. Der Grund, warum die gabeligen Enden so oft übersehen werden, liegt auch darin, daß die eine Zinke gewöhnlich viel kleiner ist als die andere und oft ober oder unter der Faser liegt. Man muß daher die Faser drehen. Ich kann daher Cramer nicht beistimmen, wenn er den Enden keine Bedeutung in wichtigen Fällen beimißt. Sein Argument, daß er bei 150- bis 400facher Vergrößerung arbeitet, stimmt bei mir nicht, weil ich die Enden bei 20- bis 30facher Vergrößerung erst suche und dann die gefundenen bei 300- bis 400facher Vergrößerung betrachte und untersuche. Wenn man die Enden bei 150- bis 400facher Vergrößerung sucht, hat man allerdings enorme, kaum überwindliche Schwierigkeiten. Ebenso muß ich Cramer bezüglich der Querschnittsform widersprechen, denn obwohl ich ganz gut weiß, daß hier Variationen vorkommen, so überzeugt man sich doch leicht davon, daß beide Fasern ganz gut am Querschnitte unterschieden werden können. Denn der

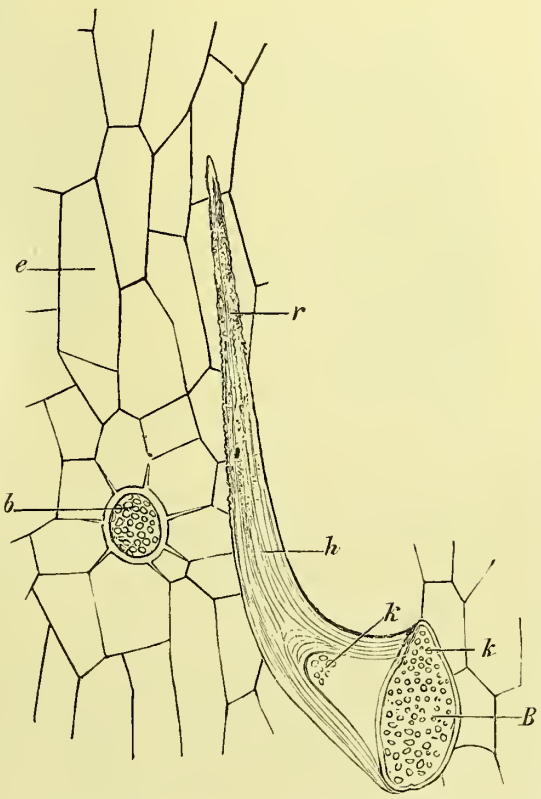


Fig. 1. Stück der Epidermis des Hanfstengels. e Epidermiszellen, b Basis eines abgebrochenen Haares, B Basis des Haares h, mit Körnerinhalt und warzigrauher Spitze r. Vergr. 340.

*) μ = 1 Mikromillimeter = $^1/_{1000}$ Millimeter.

Flachs zeigt weitaus vorherrschend isodiametrische, scharfeckig polygonale Querschnittsform und andererseits der Hanf die entgegengesetzte Form, so daß mir die Querschnittsform stets als ein guter Anhaltspunkt galt. Daß nicht jede einzelne Faser die normale Form aufweist, ist von vornherein verständlich und zu erwarten. Was 5. die Schichtenbildung anlangt, welche nach allen älteren Autoren (ich füge bei: auch nach M. Vétillard, Berthold und meinen Befunden) beim Hanf deutlicher ist als beim Flachse, bin ich mit Cramer der Meinung, daß die Unterschiede zu gering sind, um als Kriterium zu dienen. Doch sind hier zwei Umstände zu beachten, die Cramer unbekannt waren. Daß nämlich durch Einwirkung der Vétillard'schen, von mir vielfältig erprobten Reagentien am Querschnitte nicht nur in den inneren Schichten brauchbare Unterschiede deutlich werden, sondern auch beim Hanf die gelbe Außenschichte (Mittellamelle) sichtbar wird, die beim Flachse stets fehlt. Was Cramer unter 6. über das Verhalten gegen die gewöhnlichen Cellulose- oder Holzstoffreagentien sagt, steht im besten Einklange mit dem von mir in Dingler's Polyt. Journ., Bd. 251, S. 273, Gesagten: Daß man nämlich, wenn man keine Rücksicht auf die Concentration der Reagentien nimmt, alle möglichen Farben z. B. mit Jod und Schwefelsäure erhält. Man muß also ganz bestimmte Reagentien anwenden und erhält dann auch stets bestimmte Reactionen bei Hanf und Flachs, sowohl im Längsschnitte als auch im Querschnitte, die zur Unterscheidung führen.

Es ist daher meiner Ansicht nach — im Gegensatze zu Cramer's Standpunkt an obiger Literaturstelle — ganz wohl möglich, mit voller Bestimmtheit und Sicherheit die reine Flachsfaser von der reinen Hanffaser mikroskopisch zu unterscheiden.

Wenn nun aber neben den Bastfasern in den Untersuchungsobjecten noch andere Gewebe aus den Stammpflanzen vorkommen, die wenigstens bestätigende Anhaltspunkte zu geben im Stande sind, so ist es selbstverständlich, daß man diese nicht verschmähen wird. Für minder geübte Mikroskopiker mögen diese letzteren als in manchen Fällen leichter zu eruiren und zu erkennen wichtiger als die den Fasern selbst entlehnten sein. Ich gebe daher im Folgenden im Wesentlichen nach Cramer einige diesbezügliche Notizen und die zwei Originalfiguren 1 und 2.

Das Parenchym, welches die Bastfasern des Hanfes umgiebt, ist reich an morgensternförmigen (d. h. rundlichstacheligen) Krystalldrusen von oxalsaurem Kalke, was beim Lein nicht der Fall ist. Ferner finden sich zwischen den Fasern, sowie innerhalb des Bastes zahlreiche, langgestreckte Zellen mit auffallendem rothbraunen Inhalte, der in den gewöhnlichen Lösungsmitteln unlöslich ist (so in Kalilauge, Alkohol, Aether, Benzin, Schwefelsäure ꝛc.). Auch diese Farbstoff- (Gerbstoff ?) Zellen fehlen dem Flachse. Endlich ist drittens auch die Epidermis vom Hanfe ganz anders beschaffen als die vom Flachse.

Die Hanfepidermis besteht aus viel kleineren Zellen, zwischen welchen nur sehr spärliche Spaltöffnungen sich finden (auf 1 Quadratcentimeter ungefähr 12 im Mittel); sie werden nur von zwei sichelförmigen Schließzellen begrenzt und stehen auf einem halbkugeligen Wärzchen der Epidermis. Endlich finden sich auf der Hanfepidermis einzellige, gebogene, stark verdickte Haare. Bei der Leinepidermis kommen auf 1 Quadratcentimeter gegen 3000 Spaltöffnungen, welche je zwei Paare von sichelförmigen Schließzellen aufweisen.

Die Spaltöffnungen des Leines liegen im gleichen Niveau mit den übrigen Zellen der Epidermis. Ferner weist die Leinepidermis gar keine Haare auf und sind die Zellen derselben größer als beim Hanfe.

Diese Verhältnisse sind aus den Fig. 1 und 2 gut zu entnehmen, welche beide bei 340facher Vergrößerung gezeichnet, zugleich den bedeutenden Größenunterschied zwischen den Epidermiszellen vom Hanf- oder Flachsstengel zeigen. Die Hanfoberhautzellen messen durchschnittlich 70 μ in der Länge und 20 μ in der Breite. Die von Flachs sind hingegen etwa 140 μ lang und 30 μ breit.

Dr. Fr. R. v. Höhnel.

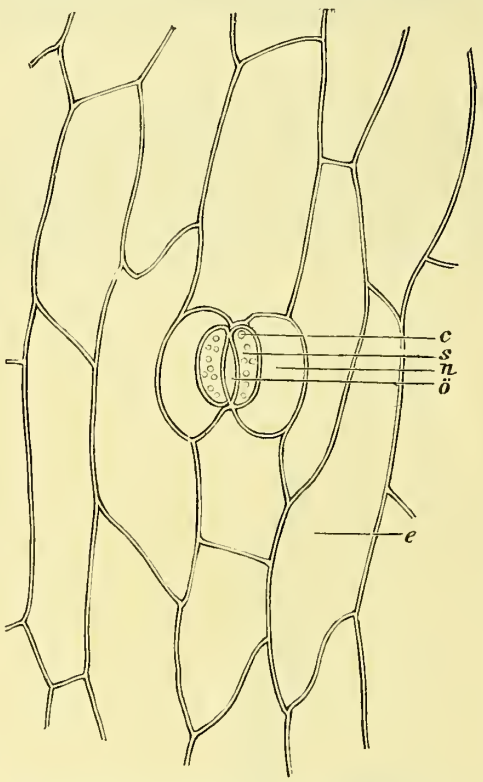


Fig. 2. Stück der Epidermis vom Flachsstengel. e Epidermiszellen, n Nebenzellen, s Spaltöffnungszellen, ö Spaltöffnung, c Chlorophyllkörner der Spaltöffnungszellen. Vergr. 340.

Die Lepra oder der Aussatz.

Diese Krankheit, die in früheren Jahrhunderten große Verheerungen in Europa anrichtete, scheint gegenwärtig aus der alten Welt so ziemlich geschwunden, richtet aber desto größere Verheerungen in außereuropäischen Ländern an. Trotzdem hat man dem Uebel bisher so wenig Aufmerksamkeit geschenkt, daß Dr. Prince Morrow sich in der medicinischen Akademie in New-York zu der Aeußerung veranlaßt fand, daß es der medicinischen Wissenschaft zum Vorwurf gereiche, daß eine Krankheit, die als die älteste und ausschließlich dem Menschen eigene seit Jahrhunderten bekannt sei, so wenig studirt und verstanden würde.

In London fand im Januar 1890 ein Diner behufs der Unterstützung des Lepra-Fonds statt, weil man fühlte, daß energische Maßregeln ergriffen werden müßten, um dem weiteren Umsichgreifen dieser Krankheit, die eine Nationalgefahr zu werden drohte, Einhalt zu thun. Der Erzbischof von Canterbury hielt bei dieser Gelegenheit eine Ansprache, worin er bemerkte, daß in den alten Kirchen Englands noch die abgeschlossene Ecke sichtbar sei, wo die Aussätzigen die Predigt anhören und Almosen erhalten konnten, ohne mit der reinen Bevölkerung in Contact zu kommen. Heute sei das Uebel zwar in England selbst selten anzutreffen, sei aber über die Erde weiter verbreitet, als die meisten Menschen ahnten, denn es herrsche thatsächlich in mehr als der Hälfte der bewohnten Erde. Von den Tropen bis zu den arktischen Regionen sei es bekannt, ohne Unterschied des Klima, des Bodens und der Racen. Küstenländer seien der Krankheit besonders ausgesetzt, aber auch die Marsch- und Gebirgsländer verschone sie nicht und die Niederungen von Louisiana sowohl als das Tafelland Mexicos hätten darunter zu leiden.

Der Prinz von Wales, der den Vorsitz führte, sagte, daß die Krankheit über einen großen Theil Indiens verbreitet

sei und der letzte Census 200.000 Aussätzige ergeben habe; auch in China, Japan, Afrika und Aegypten, welches man als die Heimstätte des Aussatzes betrachte, fielen Viele dem Uebel zum Opfer.

In Norwegen und Schweden kämen ebenfalls viele Fälle vor, aber die Methode, die Krankheit zu behandeln, habe deren größere Ausbreitung verhindert.

In den ersten Jahrhunderten unserer Aera soll der Aussatz durch die römischen Armeen in das Herz Europas getragen worden und vom 11. bis 13. Jahrhundert sollen es die Kreuzfahrer gewesen sein, die die Krankheit in die ganze christliche Welt hineintrugen. In Central- und Südamerika waren es die Portugiesen, in Mexico die Spanier und in Canada die französischen Einwanderer, welche das Uebel importirten.

Auf den Sandwich-Inseln bilden die Aussätzigen eine eigene Niederlassung in Molokai, die mehr als 1100 Köpfe zählt und durch die aufopfernde Thätigkeit und den heroischen Tod des Vaters Damien berühmt geworden ist. Hier, heißt es, könnten alle Phasen der Krankheit am besten beobachtet werden.

Am 30. Januar 1890 war Miß Amy Fowler, Tochter eines englischen Geistlichen, auf ihrer Reise nach den Sandwich-Inseln in New-York angekommen. Sie begiebt sich nach Molokai, wo sie sich der Pflege der Aussätzigen widmen und das Werk Vater Damien's fortsetzen will.

Es ist bekannt, daß die Lepra in der Cap-Colonie Fortschritte macht und sich über Südafrika ausbreitet. Von dem bereits 7000 Pfd. St. betragenden Lepra-Fonds sollen zwei Stipendien dotirt werden, das eine für einen Mediciner, der die Krankheit in Europa, besonders in dem Vereinigten Königreiche zu studiren, während der andere die Seuche in Ostindien, China und in den britischen Colonien kennen zu lernen hat.

Als Beweis des von solchen Schritten zu erhoffenden günstigen Resultates mag der Ausspruch des Mr. Jonathan Hutchinson, Präsident des königlichen Collegiums der Chirurgen in London, dienen: »Es bedarf ernstlicher und andauernder Beobachtung der Krankheit,« meint er, »um die Ursachen der Seuche und die Mittel, ihr ein Ende zu machen, zu entdecken, und der Erfolg kann nicht zweifelhaft sein!«

Die Entdeckung der Heilmittel, meinte er weiter, würden der Erforschung der Ursache vielleicht nicht auf dem Fuße folgen, aber bei ernstlichem Wollen seitens der mit der Aufgabe Betrauten würde sie mit Bestimmtheit folgen, und zwar, wie er glaubte, in nicht ferner Zeit.

In Amerika hat sich zur Bekämpfung der Krankheit sogar eine eigene Gesellschaft unter dem Namen American Leprosy Society gebildet, ein Beweis, wie ernsthaft man es auch dort mit einer Seuche nimmt, der man Jahrhunderte lang keine Aufmerksamkeit schenkte und die sich vom Halse zu schaffen, nachdem sie eine so erschreckende Ausdehnung genommen, man jetzt die größten Anstrengungen machen muß.

Spectator.

Die Bienen und die Mathematik.

In Fig. 1 ist eine Wachszelle der Honigbiene mit etwas Verzerrung dargestellt. Unten bildet sie ein regelmäßiges sechsseitiges Prisma und oben ist sie von einer dreiseitigen Pyramide begrenzt. Aus dem Prisma kann man sich die Form in folgender Weise herleiten:

Man zieht in der Deckfläche a, b, c, d, e, f des Prismas die drei Diagonalen bd, df, fb und verlängert die Axe gg des Körpers um die Strecke gh = x über die Deckfläche hinaus. Hierauf legt man durch h und je eine der drei genannten Diagonalen eine Ebene. Werden diese drei Ebenen bis zu ihren Schnittlinien und bis an die Seitenflächen des Prismas benützt, so entsteht die bekannte Form der Bienenzellen.

Der körperliche Inhalt einer solchen Zelle ist, wie man leicht erkennt, dem des ursprünglichen regelmäßigen sechsseitigen Prismas gleich, wie groß man x auch wählen mag. Nicht aber bleibt die Oberfläche immer dieselbe. Es entsteht nun die Frage, wie groß muß man x wählen, damit die Gesammtoberfläche der Zelle bei dem vorgeschriebenen Volumen (dem des Prismas) am kleinsten sei?

Fig. 1.

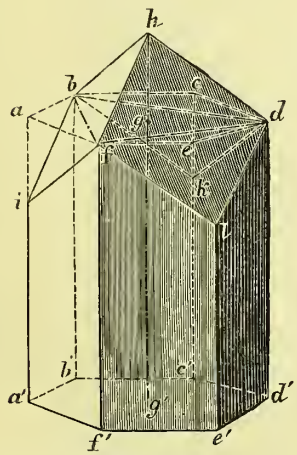


Fig. 2.

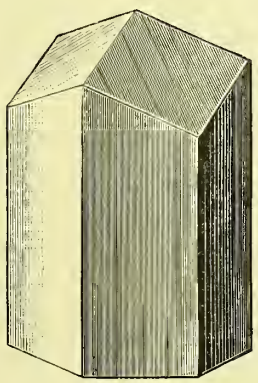
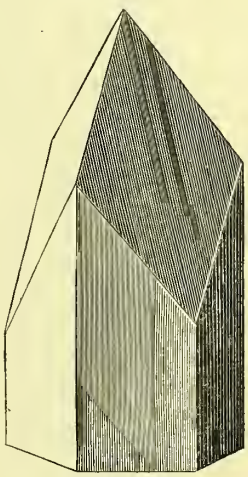


Fig. 3.



Ist a die Länge der Basiskante und b die der Seitenkante des Prismas, so ist die Oberfläche:

$$O = \frac{3}{2} a \left\{ 2 (2 b - x) + (a + \sqrt{a^2 + 4 x^2}) \sqrt{3} \right\}$$

O wird dann am kleinsten, wie sich mit Hilfe der Differentialrechnung bestimmen läßt, wenn

$$x = \frac{1}{4} \sqrt{2}\, a = 0{\cdot}354\, a$$

ist. Ist x bekannt, dann ist es auch sehr leicht, den Winkel fib zu rechnen; er ist 109° 28'.

Da nun für Bienenzellen der Winkel fib genau dieselbe Größe hat, so erkennt man: Die Bienen bauen ihre Wachszellen (volumengleich dem zugehörigen sechsseitigen Prisma) derartig, daß sie zur Herstellung derselben das Minimum des Materials brauchen.

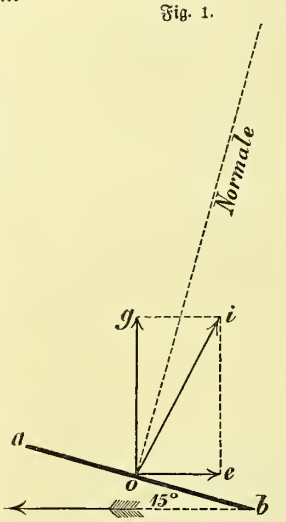
Angenommen, Fig. 1 sei die Form der Bienenzelle, dann würden, wenn man x kleiner oder größer als gh nimmt, die Figuren 2 und 3 entstehen, die zwar volumengleich mit der Fig. 1 als mit dem Prisma sind, deren Oberfläche aber größer ist, als die der Zellenform der Fig. 2.

Es ist interessant, daß mehrere Mathematiker die Construction der Bienenzellen berechnet haben und bezüglich des angegebenen Winkels eine sehr nahe aber nicht eine vollkommene Uebereinstimmung gefunden haben; später hat sich herausgestellt, daß die Uebereinstimmung genau vorhanden, daß aber die ersteren Mathematiker sich geirrt haben, indem sie ein und dieselbe und zwar eine — falsche Logarithmentafel benützten.*) F. K.

Die vortheilhafte Form des Vogelflügels.

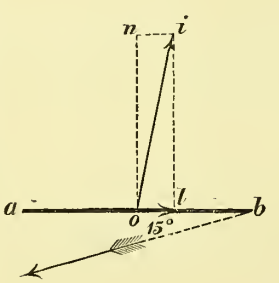
Die großen Aufgaben, welche die Aëronautik zu lösen hat, erweisen sich als im hohen Maße förderlich für die theils theoretisch-mathematischen, theils praktisch-physikalischen Untersuchungsmethoden, welche bereits vielfaches und sehr interessantes Material ergeben haben. Insbesondere ist es der Zweig der Aërodynamik, welcher durch die Arbeiten ernster, wissenschaftlich geschulter Männer dem abenteuerlichen Dilettantismus entrissen und zum Ausgangsfelde bemerkenswerther Untersuchungen gemacht worden ist. In neuester Zeit haben sich ganz besonders zwei Werke in diesem Sinne bemerkbar gemacht: A. v. Parseval's »Mechanik des Vogelfluges« und O. Lilienthal's »Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst«. Das erstere fußt mehr auf mathematisch-theoretischer Grundlage, während das letztere mehr die physikalisch-praktische Methode vertritt. Beide Werke sind auch für den Nicht-Fachmann belehrend und anregend, weil er von dem wissenschaftlichen Geiste, der diese Arbeiten durchdringt, angenehm berührt wird.

Fig. 1.



Wir können an dieser Stelle leider nicht näher in die vielen theoretischen Untersuchungen und experimentellen Versuche vorstehend genannter Schriften eingehen, sondern beschränken uns auf eine der Cardinalfragen in der Mechanik des Vogelfluges. Sie bezieht sich auf die Form des Vogelflügels, auf dem vermuthlich das Geheimniß der ganzen Fliegekunst beruht. Alles Fliegen beruht nämlich auf Erzeugung von Luftwiderstand — alle Flugarbeit besteht in Ueberwindung von Luftwiderstand. Um einen Vergleich anstellen zu können zwischen dem Luftwiderstande der ebenen und gewölbten Fläche, stellt O. Lilienthal zwei gleich große Flächen im Querschnitt dar (Fig. 1 und 2), welche auch unter gleichen Neigungen, etwa 15 Grad zum Horizont gelagert sind, vorausgesetzt, daß man bei der gewölbten Fläche die Verbindungslinie der Vorder- und Hinterkante, also die gerade Linie cd als Richtung ansieht.

Fig. 3.



Wenn diese Flächen nun an einem Rotationsapparat horizontal mit gleicher Geschwindigkeit durch ruhende Luft bewegt und gesondert auf ihren Widerstand untersucht werden, so erhält man die horizontalen Luftwiderstandscomponenten oe und pf und die verticalen Componenten og und ph. Diese Componenten ergeben nun durch Bildung der Resultanten die absolute Größe und Richtung der Luftwiderstände oi bei der ebenen und pk bei der gewölbten Fläche. Um deutlich zu erkennen, von welcher Tragweite dieser verschiedene Ausfall des Luftwiderstandes für die Fliegearbeit ist, denke man sich beide Flächen horizontal gelagert und dafür die Geschwindigkeitsrichtung um denselben Winkel von 15 Grad abwärts geneigt. Es entstehen dann Fig. 3 und 4, und bei denselben absoluten Geschwindigkeiten müssen auch dieselben Luftwiderstände gegen dieselben Flächen sich bilden, und zwar wieder oi und pk, die auch gegen die Flächen noch dieselben Richtungen haben wie früher. — Werden die Flächen ab und cd in dieser Lage mit den gleichen Geschwindigkeiten v als Flugflächen verwendet, so fällt zunächst auf, daß die gewölbte Fläche bei derselben Geschwindigkeit eine größere Hebewirkung ausübt, sie könnte also langsamer bewegt werden wie die ebene Fläche, um denselben Hebedruck zu erzielen als letztere, und es würde hierdurch direct an Arbeit gespart. Was aber noch wichtiger zu sein scheint, ist die bei der gewölbten Fläche auftretende vortheilhaftere Richtung des Luftwiderstandes. Die hemmende Componente oe bei der ebenen Fläche zeigt sich bei der gewölbten Fläche nicht, sondern es tritt dafür eine treibende Componente pm auf. Das Vorhandensein der hemmenden Componente ol bei der ebenen Fläche war aber das eigentliche Hinderniß für die Erzielung von Kraftersparniß durch Vorwärtsfliegen. Dieses Hinderniß besitzt

Fig. 2.

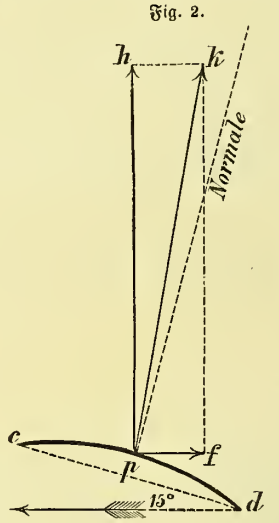
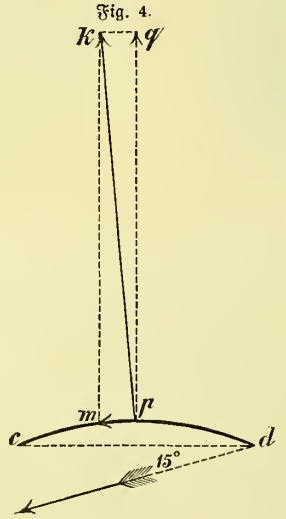


Fig. 4.



*) Bekanntlich ist schon Réaumur in dieser Sache zu weit gegangen, indem er den Bienen geradezu das Erkennen der hier in Betracht kommenden mathematischen Gesetze zuschrieb. Die Intelligenz der Bienen sollte »die Unermeßlichkeit der unzähligen Folgen aller Art und alle ihre Verbindungen auf's klarste« schauen. Dagegen hat schon Oken darauf hingewiesen, daß die Zellen ursprünglich rund gemacht würden. In der That hat die Biene eigentlich den Trieb, runde Zellen zu bauen, und werden einzelne Zellen immer rund gebaut, Beweis dessen die Form der »Weiselwiege« oder Königinzelle. Die prismatische Form der Zellen ergiebt sich von selbst durch das Zueinanderrücken derselben, beziehungsweise dadurch, daß mit dem Bau einer Zelle zugleich die sechs Nachbarzellen und die drei nach entgegengesetzter Richtung liegenden Zellen in Angriff genommen werden. (Vgl. den interessanten Aufsatz von Prof. Fr. Müller: »Der Wunderbau der Bienenzelle«, Bd. III, S. 93, wo diese Frage ausführlich behandelt ist.) Anm. d. Red.

aber die schwach gewölbte Fläche nicht, und aus diesem Grunde treten bei ihr alle jene Vortheile auf, welche bei der ebenen Fläche fälschlich gemuthmaßt und vergeblich zu erreichen gesucht wurden. Es ist nach Einsichtnahme dieser Luftwiderstandsverhältnisse auf den ersten Blick zu erkennen, daß die gewölbten Flügelformen wohl geeignet sind, ganz bedeutend an Fliegearbeit zu ersparen.

Neue Errungenschaften der Photographie.

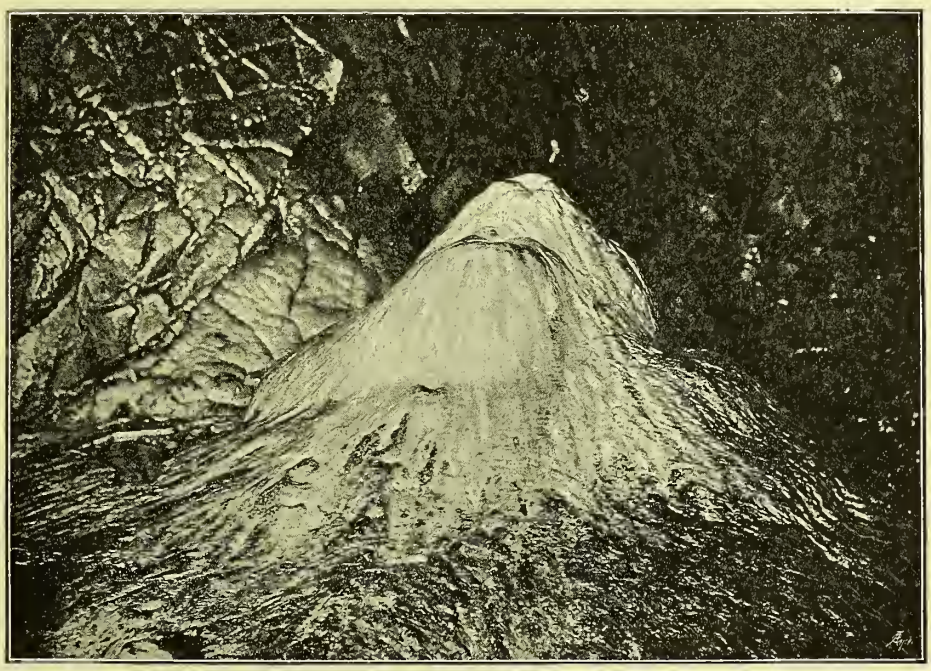
1. Aufnahmen in Dunkelräumen.

Wie man weiß, ist heute das directe Sonnenlicht nicht mehr conditio sine qua non der photographischen Kunst; es bietet keine Schwierigkeit, in nur mäßig erleuchteten Räumen gute Aufnahmen zu machen, ja man kann sogar gänzlich auf das Tageslicht verzichten und mittelst leicht transportabler künstlicher Lichtquellen überall, wo man es wünscht, photographische Aufnahmen vornehmen. Viele Zweige der Kunst und Wissenschaft werden hiervon weitgehenden Nutzen ziehen, denn es ist jetzt leicht, bildliche Darstellungen oder dergleichen in dunklen Räumen, Gräbern, Tempeln u. s. w. ohne Schwierigkeit getreu zu fixiren. Inwieweit diese Art der Beleuchtung auch der Geologie von Nutzen sein kann, beweisen zur Genüge die beigegebenen Proben. Dieselben sind photozinkographische Reproductionen der Lichtdrucke, welche nach den in der Hermannshöhle bei Rübeland (Harz) bei Magnesiumblitzlichtbeleuchtung gemachten Originalaufnahmen hergestellt wurden. Die Bilder bringen sowohl die interessantesten Structurformen als auch die schönen Tropfsteinbildungen der Höhle so naturwahr zur Anschauung, wie es auf keiner anderen Weise möglich sein würde.

Was nun das Verfahren, welches hier von dem Professor Max Müller der herzoglich technischen Hochschule zu Braunschweig mit so großem Erfolge durchgeführt wurde, anbetrifft, handelt es sich um die Verwendung des Magnesiumpulvers, welches unter bedeutenden Lichteffecten sehr energisch (explosiv) anbrennt. Das Magnesiumpulverlicht — jetzt allgemein unter dem Namen »Blitzlicht« bekannt — ist seit seiner Wiedereinführung im Jahre 1887 durch Meydenbaur, Gaedicke und Miethe allgemein in Anwendung, wenn es sich darum handelt, in Dunkelräumen Aufnahmen zu machen. Professor M. Müller verwendet und empfiehlt ein Gemisch von Kaliumperchlorat und Magnesiumpulver, in dem Verhältnisse, wie beide Körper vermuthlich aufeinander reagiren:

$$K\,ClO_4 + Mg_4 = K\,Cl + 4\,Mg\,O$$
$$1{\cdot}443 : 1,$$

welches unter Entwickelung eines äußerst intensiven Lichtes außerordentlich heftig verpufft. Zur Entzündung des Pulvers bedient sich Professor Müller eines von ihm construirten pneumatischen Apparates, mittelst welchem durch den Druck auf einen Gummiball eine Quantität Lycopodiumstaub (»Hexenmehl«) gegen eine Kerzenflamme getrieben wird, die ihrerseits in der Richtung eines Behälters, in welchem sich das Blitzpulver befindet, schlägt. Es ist aber zu bemerken, daß letzteres auf eine Quantität Schießbaumwolle geschüttet wird und daß diese durch die Flamme unmittelbar entzündet wird. Da bei Blitzaufnahmen die Expositionszeit nicht beliebig modificirt werden kann, sondern vielmehr die Platte während des nur kurze Zeit andauernden Lichtblitzes den für die Entwickelung nöthigen Lichteindruck empfangen hat, muß die Lichtstärke der Objective und die Quantität des Magnesiumpulvers, welches verpufft wird — also die Lichtfülle, welche man erzeugt — in einem bestimmten, durch Vorversuche festzustellenden Verhältnisse zueinander stehen.



Kegelförmiger Stalagmit mit eingesunkener Spitze in der Hermannshöhle (Harz).

Ferner kann die Aufnahme nur aus relativ großer Nähe — 12 Meter Abstand ist schon als bedeutend zu bezeichnen — und mit lichtstarken Instrumenten erfolgen.

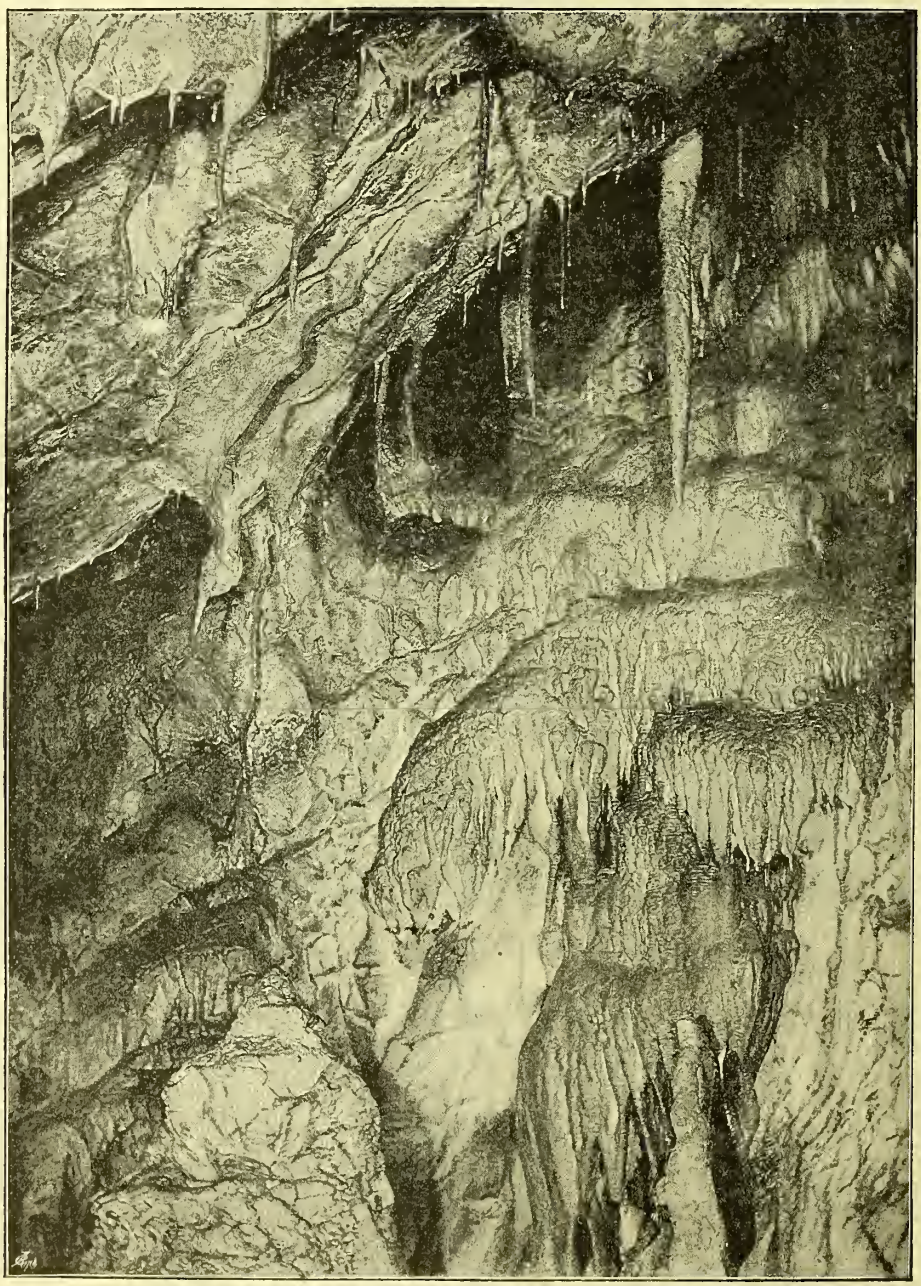
Ganz wesentlich ändert sich natürlich die Menge des zu verbrennenden Magnesiums mit dem Abstande der Lichtquelle von den zu photographirenden Gegenständen. Da Momentaufnahmen bei Blitzlicht nicht durch momentanes Oeffnen des Objectives erfolgen, sondern mit geöffnetem Objectiv, aber momentaner Beleuchtung ausgeführt werden,

muß der Apparat mit aufgezogenem Cassettenschieber und abgenommenem Objectivdeckel einige Zeit hindurch stehen bleiben. *)

* * *

2. Die Mikrophotographie in der Bakteriologie.

Wie unseren Lesern bekannt sein dürfte, sind gewisse Formen von Spaltpilzen und ähnliche Mikroorganismen schon vor einiger Zeit als gefährliche Krankheitserreger erkannt worden. Jene unheimlichen Epidemien, welche wir als Pocken, Diphtheritis, Cholera, Typhus bezeichnen, sowie gewisse organische Krankheiten (Tuberculose, Milzbrand u. s. w.): sie werden durch die Thätigkeit winziger Lebewesen in unserem eigenen Organismus hervorgerufen. Die Mikroskopie bemächtigte sich dieses Gegenstandes sehr bald

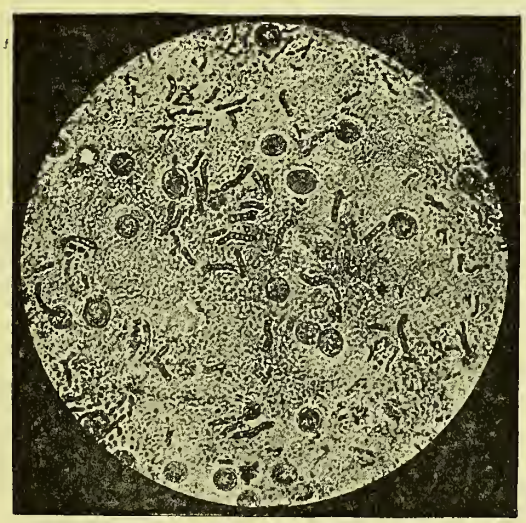


Versinterte Cascade in der Haupthöhle der Hermannshöhle (Harz).

*) Allen, welchen eine eingehende Belehrung über die in der neuentdeckten Hermannshöhle bei Rübeland vorgenommenen photographischen Aufnahmen, sowie über die geologisch-wissenschaftlichen Arbeiten über jene prachtvolle Höhle erwünscht ist, empfehlen wir das schöne, von der herzoglich technischen Hochschule zu Braunschweig herausgegebene Werk: »Die Hermannshöhle bei Rübeland, geologisch bearbeitet von Professor Dr. J. H. Kloos, photographisch aufgenommen von Prof. Dr. M. Müller.« Mit 20 Lichtdrucktafeln in Mappe. (Verlag der deutschen Photographen-Zeitung — K. Schwier — in Weimar, 1889. — Preis 10 Mark.)

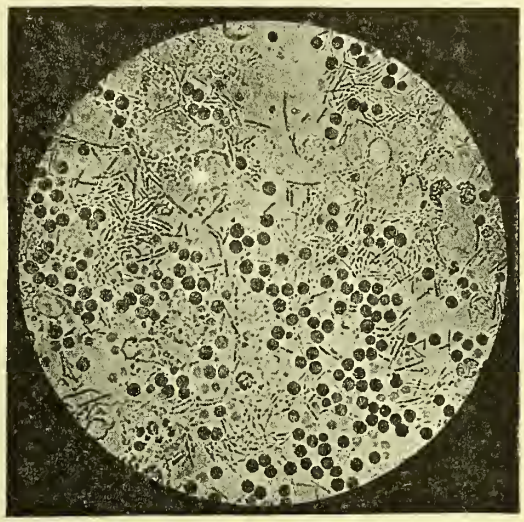
und bei der außerordentlichen Vervollkommnung, welche in jüngster Zeit die diesfalls in Verwendung kommenden Apparate und Hilfsapparate erfuhren, konnte es an der Erzielung eines reichhaltigen Forschungsmaterials nicht fehlen. Immerhin trat bei den herkömmlichen mikroskopischen Arbeiten, d. h. bei der Herstellung der Zeichnungen auf Basis des im Mikroskop beobachteten Präparates, ein schwerwiegender Uebelstand ein, der erst mit Zuhilfenahme der Photographie beseitigt wurde.

Die Vortheile, welche die Mikrophotographie dem Forscher bietet, beruhen nicht allein in der einfachen, leicht auszuführenden Kunst, die Objecte wahrheitsgetreu darzustellen, sondern ganz besonders in dem Umstande, daß die wirklichen Größenverhältnisse derselben durch Photographiren mit absoluter Genauigkeit angegeben werden können. Welchen Dienst die Mikrophotographie — zu deren Ausübung es eine Reihe sinnreicher Apparate giebt — der Wissenschaft schon geleistet hat, geht aus dem Urtheile hervor, welches einer der hervorragendsten Vertreter dieses Faches — Robert Koch — abgegeben hat. Dieses Urtheil sei hier auszugsweise wiedergegeben. . . . Niemand wird bestreiten, daß die Verschiedenheit in der Auffassung der Verhältnisse eines und desselben Gegenstandes fast immer darauf beruht, daß dieser Gegenstand dem ersten Forscher unter einem anderen Bilde erschien als dem zweiten. Schon die geringste Verschiebung der Mikrometerschraube hat zur Folge, daß so kleine Objecte, wie Bakterien, entweder ganz aus dem Gesichtsfelde verschwinden, oder mit ganz anderen Umrissen und Schatten erscheinen. Es folgern sich hieraus verschiedenerlei Streitpunkte, jeder der Streitenden bleibt natürlich bei seiner Meinung und die medicinische Wissenschaft weiß nicht, wem sie Glauben schenken soll. Diesen Uebelstand hat die Photographie beseitigt. Nach R. Koch ist das photographische Bild eines mikroskopischen Gegenstandes unter Umständen wichtiger als dieser selbst. Die Photographie giebt ein für allemal und ohne daß auch nur die geringste Täuschung möglich wäre, das mikroskopische Bild genau in der Einstellung, Vergrößerung und Beleuchtung wieder, in der es bei der Aufnahme sich befand.



Tuberkelbacillen im Sputum (Auswurf) eines Tuberculösen.

Ein anderer, vielleicht noch höher zu veranschlagender Nutzen der Photographie liegt in der strengen Controle, zu welcher sie den Mikroskopiker seinen eigenen Beobachtungen gegenüber zwingt. Zeichnungen mikroskopischer Gegenstände sind fast niemals naturgetreu, sie sind immer schöner als das Original, mit schärferen Linien, kräftigeren Schatten als dieses versehen — und was macht nicht manchmal gerade eine schärfere Linie oder ein dunklerer Schatten an geeigneter Stelle aus, um dem Bilde eine ganz andere Bedeutung zu geben! Das ist bei der photographischen Abbildung nicht möglich. Hier wird ja der Schatten des Präparates selbst als Bild festgehalten und der mikroskopische Gegenstand zeichnet sich selbst. Wer Zeichnungen von seinen mikroskopischen Untersuchsobjecten veröffentlicht, der hat mit



Mit Milzbrandbakterien durchsetztes Blut. (Die Bakterien sind Stäbchen; die schwarzen Scheibchen sind Blutkörperchen.)

der Kritik kaum zu rechnen, denn die Zeichnung wird unwillkürlich schon im Sinne der subjectiven Anschauung des Autors angefertigt. Wer aber ein Photogramm veröffentlicht, der begiebt sich damit jedes subjectiven Einflusses auf die Abbildung seines Präparates, er legt gewissermaßen das Untersuchungsobject selbst seinem Publicum vor.

Zwei solche Photogramme legen nun auch wir unseren Lesern vor. Das erste giebt die mikrophotographische Darstellung eines Präparates: mit Milzbrandbakterien durchsetztes Blut. Die Vergrößerung ist 250fach linear; Originalaufnahme vom Hofphotographen Julius Grimm in Offenburg i. B. Aufgenommen mit Kalklicht. (Collodiumverfahren.) Das zweite Bild zeigt Tuberkelbacillen im Sputum (Auswurf) eines Tuberculösen. Eiterkörperchen mit Tuberkelbacillen untermischt. Vergrößerung 1000fach linear; Präparat von J. Klönne und G. Müller in Berlin; Originalaufnahme vom Hofphotographen Julius Grimm. Aufgenommen mit Kalklicht (retouchirt).

Die hier wiedergegebenen Darstellungen sind Reproductionen von den betreffenden Abbildungen der mittelst photographischen Schnellpressendruckes hergestellten Tafeln aus Hofrath Th. Stein's Publication: »Das Mikroskop und die mikroskopische Technik.« S.

3. Die neueste Errungenschaft der Mikrophotographie.*)

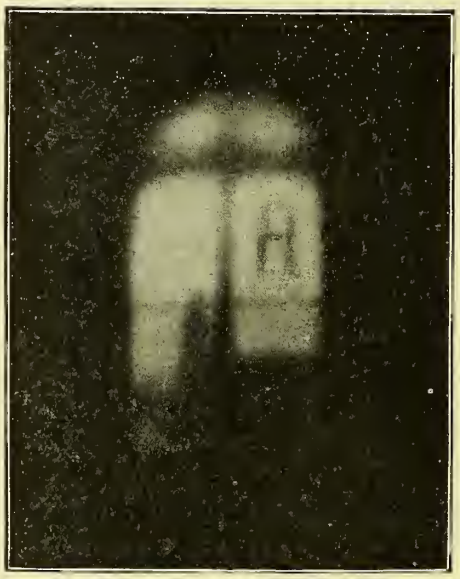
Wir kommen nun zum Schluß auf eine Leistung zu sprechen, welche der allerjüngsten Zeit angehört und die in wissenschaftlichen Kreisen das größte Aufsehen erregt hat. Daß für diese epochale Errungenschaft auf dem Gebiete der Physiologie — denn um eine solche handelt es sich in diesem Falle — auch in weiteren Kreisen ein lebhafteres Interesse sich bekunden möchte, setzen wir ohne weiteres voraus.

Der Sachverhalt ist der folgende: Die Frage, wie denn das Insectenauge functionire, ist bereits sehr alt. Schon im Jahre 1826 schrieb J. Müller darüber, ausführend, daß die sogenannten »zusammengesetzten« Augen (Facetten-

*) Mitgetheilt von O. Geller.

augen) aus einer größeren Anzahl schwarz pigmentirter Röhrchen (Facettenglieder) bestehen. Diese Röhrchen sind in radiärer Stellung auf einer mehr oder weniger vollkommenen Halbkugel aufgesetzt, an deren Boden die Sehnerven sich befinden. Seit Jahren bildet nun die Frage über die Entstehung eines Bildes auf der Netzhaut der Insecten den Gegenstand eifriger Untersuchungen des bekannten Professors der Physiologie Dr. Sigmund Exner (Wien). Der von ihm entdeckte dioptrische Apparat des Leuchtkäfers ist betreffs seiner eigenthümlichen Einrichtung höchst merkwürdig. Er stellt nämlich, so wie er dem lebenden Thiere entnommen ist, eine Vorrichtung dar, welche ein reelles, aufrechtes Bild entwirft, dessen Entfernung von den brechenden Medien zunimmt, wenn sich der abzubildende Gegenstand von derselben entfernt, deren Brennpunkte auf derselben Seite der brechenden Medien liegen und die bei Durchtritt der Strahlen in entgegengesetzter Richtung ein virtuelles, verkehrtes Bild entwirft, das zu den brechenden Medien dieselbe Lage hat, wie das erstgenannte, aufrechte Bild.

Nun trat Prof. Dr. Exner an den Director der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductions-Verfahren in Wien, Prof. Dr. J. M. Eder, mit dem Ersuchen heran, das Netzhautbild des Käferauges zu photographiren, um so ein völlig treues, objectives, vergrößertes Bild jener Erscheinungen zu erhalten, welche sich sonst nur dem geübten Mikroskopiker unter Beobachtung der größten Vorsichtsmaßregeln zeigen und in der That auch vor Exner's Untersuchungen nicht bekannt waren.



Eder ging selbstverständlich auf diesen Gegenstand sofort ein. Unter Assistenz des Herrn Franz Ritter v. Reisinger gelang es ihm nach einigen Versuchen, unter Benützung des großen Zeiß'schen mikrophotographischen Apparates, die photographischen Aufnahmen des Netzhautbildes im Leuchtkäferauge zu Stande zu bringen. Exner hatte eine Anzahl von lebenden Leuchtkäfern (Lampyris splendidula) zur Verfügung; es wurden die Männchen dieses Käfers benützt, da die ungeflügelten Weibchen weitaus unvollkommenere Augen haben. Die Augen wurden mit einer gut schneidenden Staarnadel frisch abgeschnitten und das halb kugelförmige Auge in ein Schälchen gebracht, die concave Seite zur Entfernung des Pigments abgepinselt und auf ein dünnes Glimmerblättchen mittelst sehr verdünnten Glycerins gebracht. Die Dichte des Glycerins war nämlich so gewählt worden, daß der Brechungsindex = 1·346 war; das ist der Brechungsindex des Käferblutes (bei Hydrophylus piceus bestimmt). Dadurch war das Facettenauge möglichst in jenen Zustand gebracht, in welchem es sich im lebenden Käfer befindet.

Das Auge wurde nun vor das Mikroskop gebracht, der Apparat in horizontaler Lage umgelegt und gegen das Rahmenkreuz eines hell erleuchteten Fensters gerichtet. Stellt man das Mikroskop gegen dieses Käferauge ein, so sieht man zuerst die Facetten des Auges; entfernt man langsam mittelst der Mikrometerschraube das Mikroskop, so kann man ungefähr ein Millimeter hinter dem Käferauge das Luftbildchen jenes Gegenstandes, gegen welchen das Auge gerichtet ist, wahrnehmen und im mikrophotographischen Apparate annähernd scharf einstellen. Dies gelingt nicht immer, sondern nur dann, wenn das Auge in der gehörigen Lage sich befindet, denn das Netzhautbild liegt in einer der Wölbung des Auges parallelen Kugeloberfläche. Ferner muß auch der Versuch rasch durchgeführt werden, weil das sehr verdünnte Glycerin rasch verdunstet und das Eintrocknen oder das Dazwischentreten von Luftbläschen das Bild stört. Auch sind vertrocknete Augen oder solche, welche in Spiritus gelegen sind, zu diesen Versuchen kaum geeignet.

Da die photographische Aufnahme der Netzhautbilder des Leuchtkäferauges zugleich eine Vorstellung über die Sehschärfe des Insectes sowie über die Tiefe der Schärfe geben sollte, so wurde nach mehrfachen Versuchen das Käferauge nebst dem mikrophotographischen Apparate gegen das vorstehend erwähnte Fenster gebracht. Auf eine der sorgfältig gereinigten Glasscheiben wurde ein aus schwarzem Papier geschnittener Buchstabe R geklebt, um ein Urtheil zu gewinnen, ob das Käferauge denselben deutlich wahrnehmen kann.

Die mikrophotographische Aufnahme geschah auf Bromsilber-Gelatineplatten von V. Angerer in Wien unter Verwendung eines Zeiß'schen Apochromaten und eines Projectionsoculars. Die beste Belichtungszeit war 1 bis 4 Secunden, welche Zeit in Anbetracht des Umstandes, daß während der Aufnahme zwischen 10 bis 12 Uhr die Sonne nicht schien, als sehr kurz zu bezeichnen sind. Die Hervorrufung geschah mittelst Pyrogallol-Soda-Entwickler und Zusatz von Bromkalium, da die Bilder sonst nicht genügende Contraste enthalten. Die Vergrößerung ist etwa hundertfach.

Für das prächtige Gelingen dieser Versuche spricht das nebenstehende Bild; man erkennt deutlich das Fensterkreuz, den aufgeklebten Buchstaben R und im Hintergrunde den Kirchthurm, ja sogar eine Andeutung von Halbtönen im Kirchengebäude. Es ist eine überraschende Thatsache, daß der Leuchtkäfer mittelst seiner »Facettenaugen«, welche mehr als hundert Facettenglieder haben, in solchem Grade deutlich sieht und eine so große Tiefe der Sehschärfe hat; bedenkt man, daß jedes Facettenglied für sich ein optisches Bild des Gegenstandes entwirft, daß alle diese hundert Bilder auf einer einzigen Netzhaut zusammenfallen und dort ein immerhin noch ziemlich deutliches Bild erzeugen, so muß man staunend anerkennen, daß dieser complicirte optische Apparat so vortrefflich functionirt. Ebenso befriedigend ist aber auch das Ergebniß der Mikrophotographie; — wir haben es nun bereits so weit gebracht photographisch das darzustellen, was ein Insectenauge erfaßt.

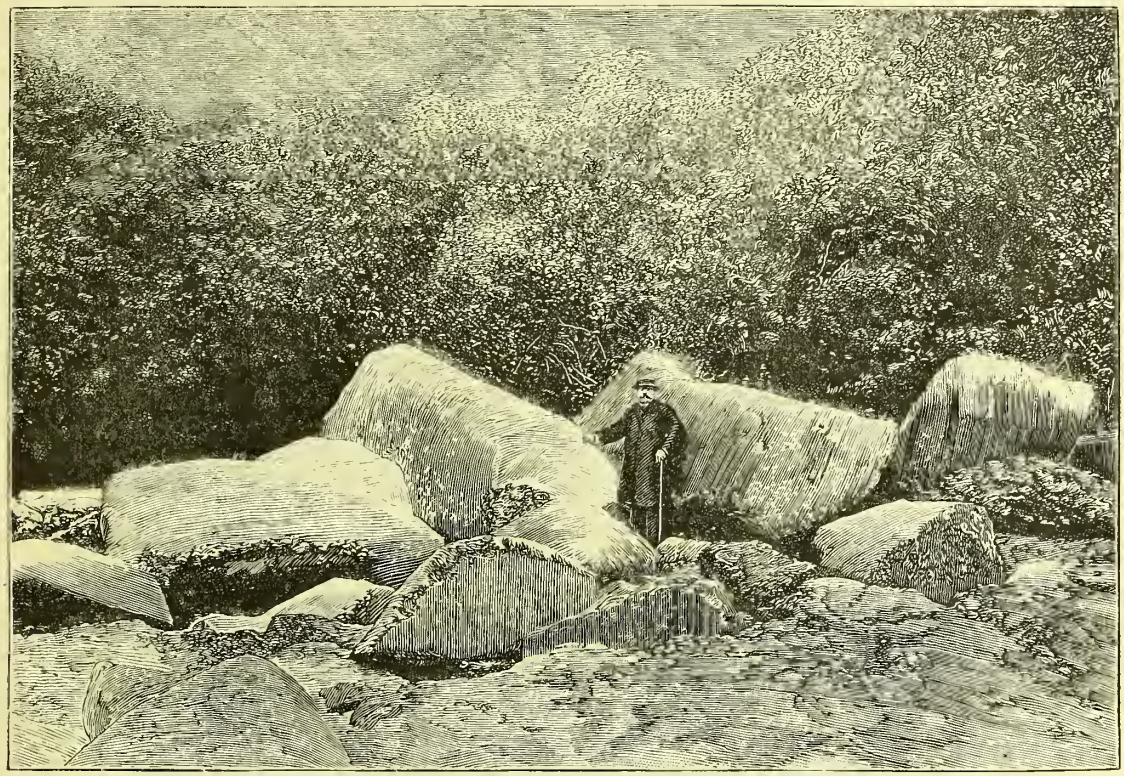
Höhe, Länge und Periode der Meereswellen.

Auf seiner Reise nach Südamerika hat vor nicht langer Zeit das Schiff »Juanita« Beobachtungen über die Meereswellen angestellt. Die Höhe der Welle wurde bestimmt durch Messen der Höhe, in welcher, wenn sich das Schiff im Wellenthal befand, ein Beobachter die Wellenkammlinie sah, die Periode durch Zählen der durchschnittlichen Wellenzahl in der Minute, die Länge durch Beobachten der Zeit, welche ein Wellenkamm brauchte, um eine bestimmte, am Schiffe abgemessene Distanz zu passiren.

Die Messung ergab die folgenden Resultate:

Wellenhöhe	. .	7·6 Meter,
Wellenlänge	. .	114·3 »
Wellenperiode	. .	7·5 Secunden.

Die Windgeschwindigkeit betrug zur Zeit der Messung 10 Seemeilen in der Stunde.



La Nature.

Die tönenden Steine von Guido in der Bretagne.

Seltsame Naturtöne.

(Eine Betrachtung akustischer Phänomene.)

Von

G. Merker.

Das Hauptproblem der Akustik ist, wie unsere Leser wissen, das der Entstehung von Tönen durch Schwingungen, wobei von der Zahl der durch die Elasticitätskraft im Gange gehaltenen Schwingungen innerhalb eines gewissen Zeitraumes die Höhe des Tones abhängt, während sich seine Stärke nach der Schwingungsweite des schallleitenden Mediums richtet.

Unser Ohr unterscheidet die Tonhöhe auf das Genaueste, ist dagegen nicht im Stande, die Schallstärke messend zu vergleichen. Der Umfang des Hörbaren beschränkt sich im Allgemeinen auf nur $8^1/_2$ Octaven, weshalb wir mindestens 8 und höchstens 2400 Schallwellen als Grenzen des Hörbaren für unser Hörorgan anzusehen haben.

Nur für Geistesohren vernehmbar, wird — wie Uriel im zweiten Theile des »Faust« beim Sonnenaufgang verkündet — der junge Tag geboren; nur sie vermögen die Musik aufzufangen, welche das Licht, das noch viel schneller als die Schallwellen ist, durch seine unermeßlich geschwinden Bewegungen im ganzen Weltall hervorbringt:

»Felsenthore knarren rasselnd,
Phöbus' Räder rollen prasselnd;
Welch Getöse bringt das Licht!
Es trommetet, es posaunet;
Auge blinzt und Ohr erstaunet;
Unerhörtes hört sich nicht.«

Von solch' »Unerhörtem« absehend, hat Chladni, der berühmte Altmeister der Akustik, eine Eintheilung aller Tonquellen aufgestellt, nach welcher wir drei Hauptgruppen von schwingenden Körpern zu unterscheiden haben. Unter die erste Gruppe fallen alle Körper, die durch Spannung den erforderlichen Elasticitätsgrad erhalten, und die sowohl linien- als flächenförmig sein können. Solche linienförmige Körper sind z. B. Fäden, Saiten, dünne Drähte; flächenförmig sind gespannte Trommelfelle und Membrane. In der zweiten Gruppe begegnen wir jenen linien- oder flächenförmigen Körpern, die durch innere Steifigkeit einen genügenden Grad von Elasticität

haben: linienförmig sind gerade Stäbe oder Röhren, krummlinig Ringe oder Stimmgabeln; flächenförmig sind beispielsweise Scheiben, krummflächig Glocken u. s. w. Zur dritten Gruppe endlich lassen sich diejenigen Körper vereinigen, welche durch die Aenderung des Druckes die nöthige Elasticität bekunden. Hierhin gehören in erster Linie die Schwingungen der luftförmigen und in beschränkterem Maße die Schwingungen der tropfbaren Flüssigkeiten, wie etwa des Wassers in Wasserpfeifen.

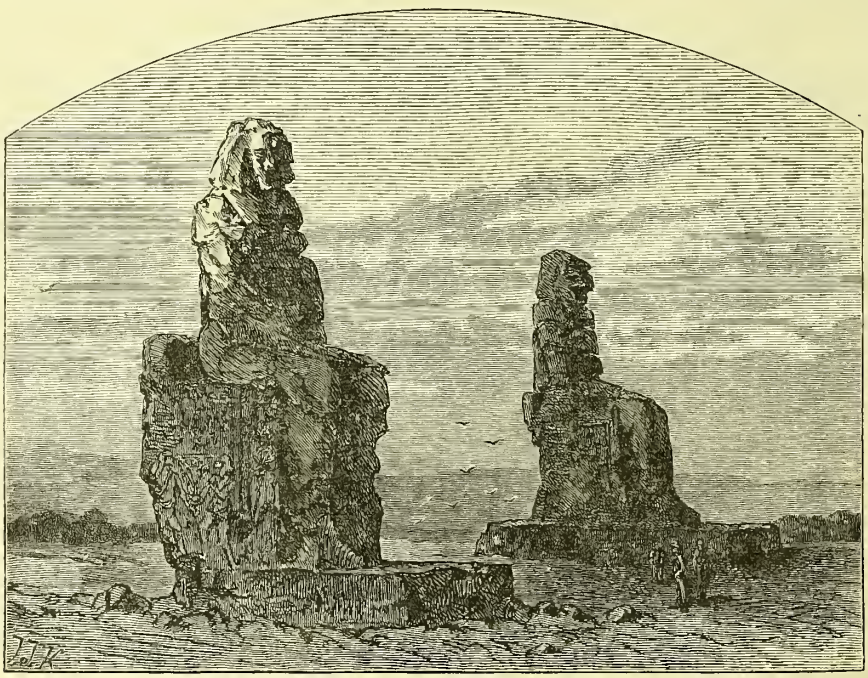
Unter eine dieser drei Gruppen von Tonquellen fallen nun auch ausnahmslos die nachfolgend geschilderten akustischen Phänomene, die dem Naturmenschen als Wunder erscheinen, während sie dem Naturkundigen nichts Räthselhaftes mehr bieten. Immerhin aber sind sie interessant genug, daß eine Uebersicht der bemerkenswerthesten, in der Natur vorkommenden seltsamen Geräusche dieser Art auf die Theilnahme unserer Leser rechnen darf.

Wir beginnen mit den Tönen der Brandung und der Wasserfälle. An der arabischen Küste des Rothen Meeres hört man aus dem dumpfdonnernden Brausen der Uferbrandung mitunter ganz deutlich eine Art Singen heraus, das die Eingeborenen »das Weinen des Meeres« nennen.

An dem Schalle, welchen das gegen die Korallenriffe gewisser Küstengegenden von Sumatra und der Molukken brandende Meer hervorbringt, erkennen die dortigen Fischer ganz genau bei Nacht die Tiefe des Meeres und die Beschaffenheit des Meeresgrundes. Bis zu einer Entfernung von 6·3 Meter gleicht der Schall dem Prasseln auf glühende Kohlen geworfenen Salzes, bis 15·7 Meter dagegen dem Ticktack einer Uhr. Besteht der Grund nur aus Sand, so ist dieser Schall jedesmal klar und rein; dagegen vernimmt man ihn dumpfer, fast dem Summen eines Bienenschwarmes ähnlich, sobald der Boden aus Schlamm besteht.

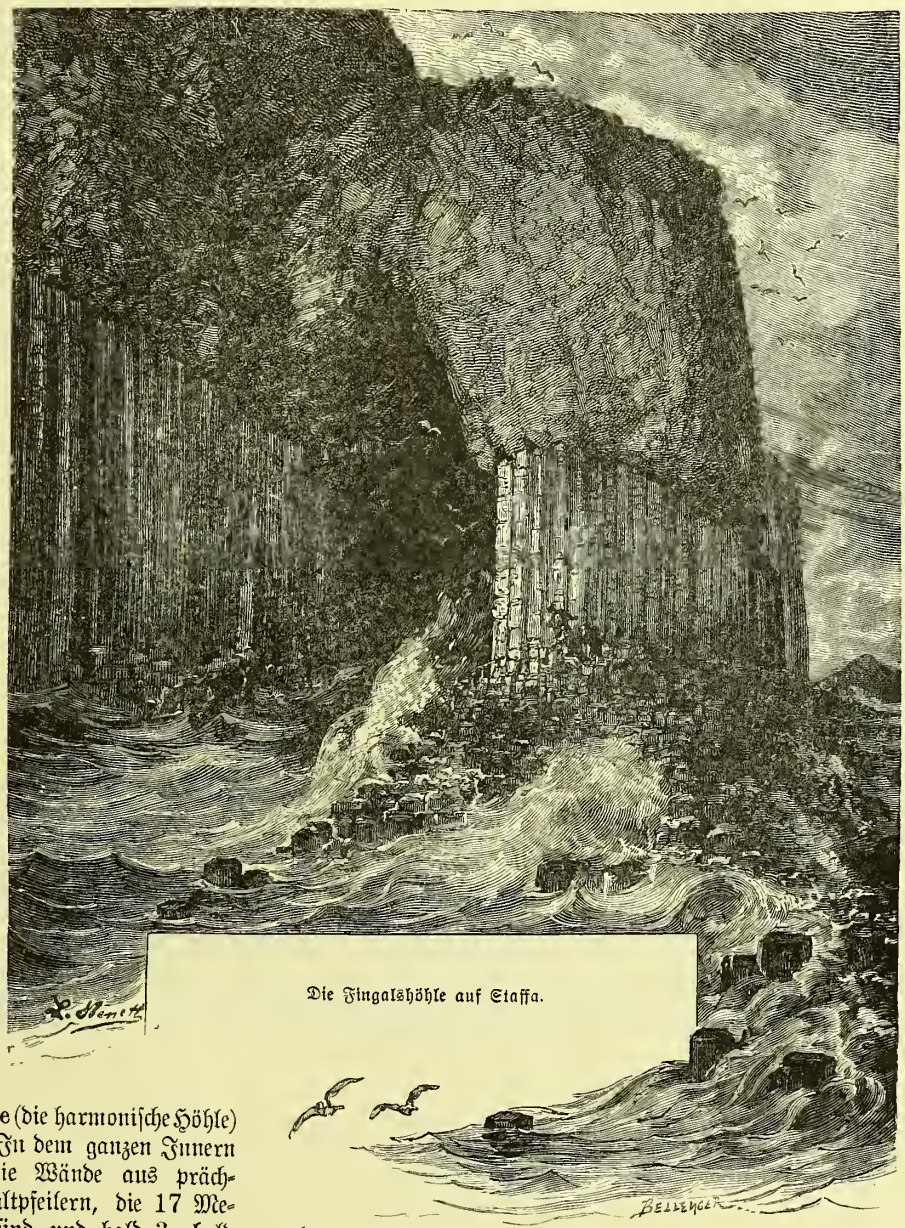
In dem Brausen der Wasserfälle vernimmt man nach den Untersuchungen der Gebrüder Heim stets deutlich den C-dur-Dreiklang (C, E, G) und daneben als Baß das nicht zum Accord gehörende tiefere F. Bei großen, stark donnernden Wasserstürzen übertönt dieses F die übrigen Klänge; bei weniger brausenden Fällen tritt bald das C, bald das G besonders deutlich hervor. Diese vier Töne unterscheidet man bei einiger Uebung und Aufmerksamkeit leicht in allen rauschenden Wassern, bei starken Wasserfällen sogar in verschiedenen Octaven; bei kleinen Wassern klingen die Töne eine oder zwei Octaven höher. Wer zum ersten Male diesem Phänomene Beachtung schenkt, wird meistens C und dessen mitklingende Octave vernehmen. Am reinsten kommen die Töne zu Gehör, wenn ein freier Strahl in ein großes Wasserbecken fällt; das Gestein, auf welches die Tropfen fallen, kommt also offenbar gar nicht in Betracht. Nach Tyndall werden diese Töne auch weniger durch das Aufschlagen der herabstürzenden Wassermassen, als vielmehr durch das Zerplatzen der mit Luft gefüllten Wasserbläschen hervorgerufen; es sind das gleichsam unendlich viele kleine Explosionen, die sich in der schnellen Aufeinanderfolge zum Theil zu musikalischen Tönen verbinden

Letztere können auch unter besonders günstigen Umständen schon durch das einfache Sprudeln und Murmeln der Wellen erzeugt werden. Eine solche Erscheinung hat die berühmte Fingalshöhle (Bild S. 35)



Die »Memnons-Statuen« (Kolosse Amenophis' III.).

an der Südwestküste der Hebrideninsel Staffa aufzuweisen, in welcher die sanft eindringenden Wogen, die im Hintergrunde gegen die Basaltwand prallen, wohl auch in Verbindung mit der herniederträufelnden Feuchtigkeit, bei stiller See ein überaus melodisches Getön erzeugen, dem die Grotte ihren keltischen Namen



Die Fingalshöhle auf Staffa.

An-na-vine (die harmonische Höhle) verdankt. In dem ganzen Innern bestehen die Wände aus prächtigen Basaltpfeilern, die 17 Meter hoch sind und bald 3, bald 4, 5, 6 und 8 Prismenflächen haben, die man bei einer starken Brise alle wie die Zungen einer ungeheuren Harmonika ertönen hören soll, während bei Sturm das Geräusch der comprimirten Luft, die aus der Höhle entweicht, welche jede Sturzwelle in der ganzen Höhe zu füllen strebt, einer starken Kanonade gleicht.

Zu den merkwürdigsten akustischen Phänomenen gehören ohne Frage die »singenden Thäler«, von denen neuerdings vielfach die Rede gewesen ist, seitdem H. Reuleaux in Remagen dem »singenden Thal bei Thronecken« im rheinischen Hochwald eine besondere Schrift gewidmet hat. Es lassen sich dort in tiefer Waldeinsamkeit zwischen dem Hochwald und dem Idarwald von Zeit zu Zeit Glockentöne vernehmen, die das Thal des Röderbachs heraufzukommen scheinen, dabei ist aber weit und breit kein Dorf und keine Stadt, deren Glocken bis in jene Gegend hineinklingen könnten. Die Töne beginnen leise, wie ein Hauch, schwellen dann mehr und mehr an und entwickeln sich zu einer ganz unbeschreiblichen Schönheit und Fülle, um dann langsam wieder abzunehmen und wie ein Hauch zu ersterben. Der Ton war, wie Reuleaux durch Vergleichung mit

einem Jagdhorn feststellte, das kleine c. »Auf der Höhe der stärksten Entwickelung konnte man deutlich ein Vibriren wahrnehmen und, was das Phänomen noch wunderbarer machte, ein leises Mitschwingen der oberen Octave, während die Quinte verdeckt blieb. Von da an erfolgte derselbe Vorgang fast ununterbrochen, nur nicht in gleicher Fülle, bald stärker, bald schwächer, oft so schwach, daß nur ein vorbereitetes Ohr ihn wahrnehmen konnte. Offenbar entstanden die Tonwellen tief unten am Ausgange des Thales; sie zogen, gleich dem Winde, thalaufwärts, schienen mit diesem zu kämpfen, aber in unaufhörlicher Bildung begriffen zu sein. Manchmal begann eine Tonsäule sich in ganzer Schönheit und Stärke zu entwickeln, aber der unruhige Wind brach sie ab und verwehte sie. Kaum aber glaubte man den Ton verklungen, so zogen neue, leise gehauchte Wellen wieder den jenseitigen Berghang entlang, oder schwoll tief unten eine neue wieder voll und mächtig an. Nie aber wich der Ton um eines Haares Breite von seiner Höhe, niemals trat die mindeste Modulation auf, und an diesen sehr zu beachtenden Umstand scheint mir eine physikalische oder akustische Erklärung der Erscheinung am sichersten anknüpfen zu können. Die Klangfarbe des Tones war eine wechselnde, und darin lag etwas Fremdes, nie Gehörtes. Konnte man bei Beginn und Ende der Tonwelle an fernen, schwachen Orgelton denken, so trat mit der Anschwellung doch immer mehr das unnennbar Reizvolle des Harfentones, namentlich bei der Octave, hervor. Die in Gegensatz zum unruhigen Winde stete feierliche Ruhe des Tonstromes, das seufzerartige Entstehen, Schwellen und Verwehen machte einen ernsten, schwermüthigen Eindruck, welcher sich bei Nacht und Einsamkeit bis zum wahrhaft Unheimlichen steigern muß.«

Diese Erscheinung erklärt uns die zahlreichen mittelalterlichen Legenden von geheimnißvollem Glockengeläute in tiefster Einsamkeit, das so oft in den Berichten von der Gründung alter Kirchen und Klöster eine Rolle spielt, und ebenso die Sagen von versunkenen Schlössern und Kirchen, deren Glocken man zeitweise aus der Tiefe schallen hört, auf ganz natürliche Art. Auch giebt es eine ganze Reihe von Thälern oder Bergpässen, in denen man solche wunderbare Klänge vernimmt, so namentlich der von dem jüngst verstorbenen Gustav Pfizer dichterisch verherrlichte »Sospiro del Moro« in der Sierra Nevada, wo der letzte Seufzer des Maurenkönigs Boabdil, der von dort zum letztenmale auf seine durch Ferdinand den Katholischen eroberte Residenz Granada in bitterstem Weh hinab schaute, noch immer fortdauern soll:

»Doch nicht vergaß das seltene Trauern
Eines Königs der heilige Ort:
Und der letzte Seufzer des Mauern
Tönt auf dem Berge noch immer fort.«

Wie es scheint, hat man es in allen diesen Fällen mit einer Thalformation zu thun, wo sich eine enge aufsteigende Schlucht plötzlich zu einem weiteren Thale öffnet. Bläst nun der Wind in jene Schlucht hinein, so strömt er darin zusammengepreßt wie in einem geschlossenen Rohre weiter und es mögen sich beim Austritte desselben in den weiteren Raum, zumal unter bestimmten meteorologischen Verhältnissen, tönende Luftwirbel bilden, die jene wunderbaren Töne hervorrufen.

Am oberen Orinoco und zu Cariebina vieja giebt es Granitfelsen, die von Zeit zu Zeit, gegen Sonnenaufgang, unterirdische, den Orgeltönen gleichende Klänge erzeugen, weshalb die Spanier sie »Loxas de Musica« (musikalische Felsen) genannt haben. Ein junger Indianer, der Alexander v. Humboldt zu diesen Felsen hingeleitete, schrieb diese Musik einer Zauberei zu, während der große Naturforscher sie von den starken Temperaturunterschieden herleitete, die dort zwischen Nacht und Morgen sich geltend machen und in den tiefen Spalten des Granits die tönenden Luftströmungen hervorrufen. Vielleicht findet auch bei jenem schroffen Temperaturwechsel ein Absplittern und Zerspringen der Steine statt, welches zur Modificirung der Töne beiträgt.

Eine andere Art von musikalischen Felsen sind die tönenden Steine von Guildo (Bild S. 33) in der Bretagne, die nicht von selber tönen, sondern nur, wenn man sie an bestimmten Stellen mit einem Hammer oder einem Stein anschlägt. Dann entstehen aber sehr helle und schöne Klänge, und man kann, wenn man mehrere der wie Tasten eines Riesenclaviers nebeneinander liegenden Felsblöcke zugleich anschlägt, oft einen ganz deutlichen Dur-Accord hervorbringen.

Der berühmteste unter allen »singenden und sprechenden Steinen« ist zweifellos die beim Scheine der Morgensonne ertönende sogenannte Memnonssäule (Bild S. 34) zu Theben in Aegypten. Es sind, wie unsere Illustration zeigt, zwei Kolosse, die frei in der Ebene stehen. Sie sind 22 Schritt von einander entfernt und stellen beide sitzende Figuren Amenophis' III. dar; neben dem Könige stehen jedesmal kleine, bis an die Kniee reichende Figuren seiner Gemahlin Tii und seiner Mutter Mutemmua und zu beiden Seiten des Thrones erscheint je ein Nilgott. Die Statuen sind aus einem gelbbraunen, mit Kieseln und Quarz durchzogenen Sandsteine gefertigt, aber stark beschädigt und von klaffenden Rissen durchzogen, so daß von einem eigentlichen Kunstwerthe nicht mehr die Rede sein kann. Am besten erhalten ist noch die südliche Figur; ihre Höhe beträgt einschließlich des fast 4 Meter hohen Sockels 19·60 Meter, die Beine bis zum Knie sind 6 Meter hoch, die Länge des Fußes ist 3·20 Meter, die des Mittelfingers 1·38 Meter und die Schulterbreite 6·17 Meter. Bei der nördlichen Figur sind Piedestal und Beine ganz mit lateinischen und griechischen Inschriften (auch eine demotische findet sich) bedeckt, welche bezeugen, daß sie der berühmte tönende Memnons-Koloß sei.

Pausanias, der gegen das Ende der Regierung des Kaisers Hadrian Aegypten bereiste, schildert die

tönende Bildsäule folgendermaßen: »Es ist eine sitzende Statue, die eine Stimme hat; man nennt sie gewöhnlich Memnon, die Einwohner von Theben versichern jedoch, diese Statue sei nicht die des Memnon, sondern des Phamenoph, ihres Landsmannes; einige Personen haben mich auch versichert, daß es die Statue des Sesostris sei, die auf Befehl des Kambyses in zwei Stücke gebrochen worden und der obere Theil, vom Kopfe bis zum Gürtel, liege umgeworfen auf dem Boden.« In Wirklichkeit haben natürlich beide Statuen mit dem griechischen Sagenhelden Memnon, dem Sohne des Tithon und der Eos, nicht das Mindeste zu thun: die fälschliche Bezeichnung ist offenbar durch das Mißverstehen des ägyptischen Wortes **mennu** (d. h. Todtenstadt, und so hieß der auf dem linken Nilufer gelegene Stadttheil von Theben) durch die Griechen entstanden. Als nun bekannt wurde, daß die nördliche Figur beim Sonnenaufgange einen klingenden Ton von sich gäbe, da entstand dann die Mythe von dem aus Aethiopien stammenden Memnon, der seine Mutter Eos (die Morgenröthe) bei ihrem Erscheinen mit süßem Klagelaut begrüßt.

Die Thatsache des Klingens läßt sich erst nachweisen, seitdem bei einem Erdbeben im Jahre 27 n. Chr. die Figur in der Mitte zerbrochen war, welche Verstümmelung die Aegypter meist dem wilden Perserkönige Kambyses zuschrieben; die Stimme der Bildsäule verstummte dann plötzlich, seit Septimius Severus (193 bis 211 n. Chr.) den oberen Theil wiederherstellen ließ, so daß also offenbar nur die zerbrochene, nicht die restaurirte Statue tönte. Wenn dann in neuerer Zeit wiederum manche zuverlässige Beobachter aus dem Innern des Steines kommende Töne wahrgenommen haben, so spricht dies für die Richtigkeit der jetzt allgemein angenommenen physika-

Der »bellende Sand« bei Opalu auf der Insel Kauai (Hawaii-Archipels).

lischen Erklärung jenes Phänomens. Darnach rührte das Klingen der Memnonssäule von der schnellen Erhitzung des Steines durch die Sonne her, wobei der während der Nacht stark abgekühlte und vom Thau befeuchtete Stein sich ausdehnte. Hierbei konnte die Bruchfläche der Statue leicht einen Klang von sich geben, der in den Sprüngen und Rissen nachtönte — eine Erscheinung, die natürlich mit der Ausbesserung der Bildsäule fortfiel. Daß dann in späterer Zeit der Memnon seine Stimme scheinbar wiederbekommen hat, würde sich durch das Entstehen neuer Spalten und Risse in seinem Riesenleibe im bisherigen Laufe der Zeit genügend erklären lassen. Arthur Smith z. B. versicherte, des Morgens früh

um 6 Uhr einen Ton gehört zu haben, der seiner Meinung nach aus dem Fußgestell der Säule hervorgekommen wäre. Auch Costaz, Rédouté, Delisle und andere Reisende der Neuzeit wollen bei Sonnenaufgang Töne vernommen haben, welche der Memnonssäule zu entsteigen schienen. Wahrscheinlich findet übrigens auch bei letzterer das Zerspringen und Absplittern der Gesteinsmasse in Folge der schroffen Temperaturunterschiede statt, dessen wir oben bei den Orinocofelsen bereits gedachten und das im Orient sehr häufig wahrgenommen wird, wodurch sich ebenfalls die Entstehung eines tönenden Geräusches erklären läßt.

Die Mitglieder der napoleonischen Expedition in Aegypten, Jomard, Jollois und Devilliers, vernahmen auch in den Granitgemächern des Palastes zu Karnak Töne, ähnlich denen einer schwingenden Saite, womit schon Pausanias den Klang der Memnonssäule verglichen hat. Ebenso sprechen anderweitige Beobachtungen, deren Wiedergabe im Einzelnen uns zu weit führen würde, dafür, daß gewisse Gesteine und Felsarten, namentlich Granit und Breccien, bei der plötzlichen Erwärmung durch die aufgehende Sonne Töne von sich geben. Ein Analogon dazu ist das von Strehlke und Seebeck beobachtete Klingen von Zinkmassen bei raschem Temperaturwechsel, und die bekannte Erscheinung, daß eiserne Ofenthüren, sowohl wenn sie durch die Hitze glühend werden, als auch beim Abkühlen oft einen Laut vernehmen lassen. Für gewöhnlich beschränkt sich übrigens gegenwärtig das Tönen der Memnonssäule darauf, daß der Hammerschlag des Führers dem kieselharten Steine dumpfe Klänge entlockt.

Neben die klingenden Steine stellen wir die tönenden Berge.

Am westlichen Ufer der Halbinsel Sinai, unweit des Fischerdorfes Tor oder Tur am Rothen Meere, liegt nur wenige tausend Schritte vom Ufer der Gebel Nakus oder Glockenberg, der etwa 125 Meter hoch ist und aus weißen Sandsteinen besteht, denen stellenweise mächtige Lager feinen gelben Flugsandes angelehnt sind. Aus diesem Berge vernimmt man nun oftmals seltsame Töne, die an den Baß einer Orgelpfeife oder an entfernten Donner erinnern.

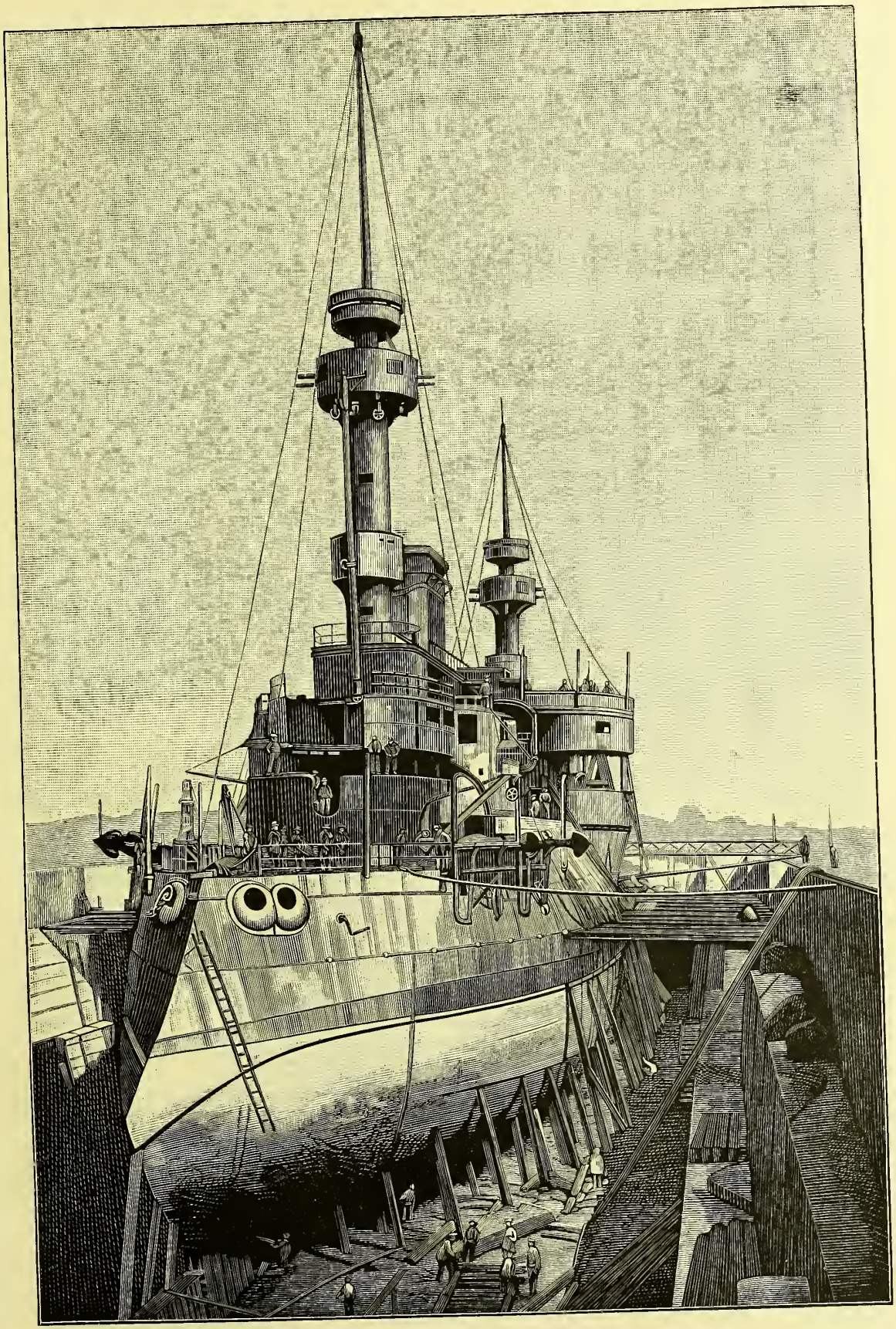
Bei den Beduinen herrscht der Glaube, daß diese Töne von einem im Innern des Berges liegenden verzauberten Kloster herrührten, dessen Mönche darin auf wunderbare Art fortlebten und von Zeit zu Zeit die Handtrommel (Nakus) schlügen, die im Sinaikloster zum Zusammenrufen der Gläubigen dient.

Das Phänomen ist wiederholt auch von europäischen Reisenden beobachtet und erforscht worden, und es hat nicht an widerstreitenden Ansichten über die Entstehung jener Töne gefehlt. Offenbar hat aber gleich der erste gebildete Europäer, der deutsche Reisende Ulrich Jasper Seetzen, der zu Anfang unseres Jahrhunderts den Glockenberg besuchte, sein Tönen in durchaus zutreffender Weise erklärt. Während er den sandigen, steilen Abhang bis zu einer Höhe von 22 bis 25 Meter erkletterte, vernahm er bereits unter sich ein Klingen, was ihn gleich auf die Vermuthung brachte, daß nicht der Berg selbst, sondern der den Abhang heruntergleitende Sand die Töne erzeuge. Er kletterte nun mit größter Anstrengung den Felsen ganz in die Höhe und glitt dann, so schnell er konnte, hinunter, wobei er noch die Hände zu Hilfe nahm, um den Sand in Bewegung zu setzen. Der Erfolg übertraf seine Erwartungen, denn der unter ihm fortrollende Sand machte ein so lautes Geräusch, daß die Erde davon zu zittern schien. Seetzen verglich den herabgleitenden Sand mit einem Violinbogen, der, wenn man damit eine Glasplatte streicht, den Sand, mit welchem diese bestreut wurde, in regelmäßige Figuren vertheilt. Die Stelle der Glasplatte vertritt hier die feste Unterlage und die benachbarten Felsen die Stelle des tönenden Körpers. Der berühmte Ehrenberg, der 1823 seine Schritte ebenfalls dem Glockenberge zulenkte, hat die vorstehende Erklärung durch seine Versuche bestätigt gefunden.

Solcher tönenden Berge giebt es noch viele. Auf Kauai, der zweitgrößten Insel des Hawaii-Archipels, befindet sich bei der Ortschaft Opalu ein solches Naturwunder, von den Eingeborenen »der bellende Sand« (Bild S. 37) genannt. Etwa 100 Yards vom Meeresufer entfernt, erhebt sich dort eine 18·8 Meter hohe und etwa $1^1/_2$ Meilen (englische) lange Düne, deren Sand aus Korallen- und Kalkfragmenten besteht. Wird dieser Sand nun durch irgend welche Ursache in starke Bewegung gesetzt, so entsteht ein Geräusch, das oft dem Klingen von Instrumenten, oft auch dem Bellen eines Hundes gleicht und sich nicht selten bis zu donnerartigem Getöse steigert.

Der Quarzsand des Juragebirges auf Bornholm giebt bei jedem Schritt, zumal bei etwas träger, schleichender Bewegung einen schrillenden, kreischenden Ton von sich. Auch der Strandsand bei Kolberg in Pommern, wie der der Kurischen und Frischen Nehrung, klingt unter den Füßen des Wanderers bald laut, bald leiser, jedoch nicht zu jeder Zeit. Am leichtesten bringt man den schrillenden Ton, der oft stärker ist, als das Tosen der Brandung, hervor, wenn der Strand bei nachlassendem Winde oder beim Zurücktreten der See frisch entblößt und im Sonnenschein schnell getrocknet daliegt. Das beweist, daß die Ursache des Klingens nicht etwa in der Zusammensetzung des Sandes zu suchen ist, sondern in gewissen physikalischen Bedingungen der Lagerung und im Grade des Trockenzustandes.

Daß manche dieser seltsamen Naturtöne, deren Aufzählung wir hiermit abschließen, ohne sie erschöpfen zu wollen, ehemals großen Einfluß auf abergläubische Gemüther ausgeübt haben, wird der Leser nach unseren Ausführungen begreiflich finden. Es ist das Verdienst der modernen Forschung, sie entschleiert und den gewöhnlichen Naturerscheinungen angereiht zu haben.



Das französische Panzerschiff „Le Hoche“ im Dock.

Nach einer Photographie.

Das französische Panzerschiff Hoche.

(Zu dem Vollbilde.)

Gegen den Bau von schweren Schlachtschiffen wird oft ins Treffen geführt, daß sie, wenn fertig, bereits veraltet seien. Die Fortschritte auf diesem Gebiete sind so groß, die Ansichten über die zweckmäßigste Bauart solcher Fahrzeuge, wie der Kriegsschiffe überhaupt, erfahren solche Wandlungen, der Bau endlich geht nothgedrungen so langsam vor sich, daß dieser Einwand nicht unberechtigt erscheint. Andererseits muß man aber bedenken, daß der Aufschub der Schiffsbauten bis zu dem Augenblicke, wo Neuerungen nicht mehr zu erwarten stehen, einer Verzichtleistung auf den Bau von Flotten gleichkäme, und daß derselbe Einwand sich gegen jede Neuerung auf technischem Gebiete ins Treffen führen läßt. Die Elektricitätswerke sind, um nur dieses eine Beispiel anzuführen, dem Veralten mindestens ebenso ausgesetzt, als Kriegsschiffe. Dies hält aber von dem Bau derselben Niemanden ab.

Die Befürchtungen vor dem Veralten machten sich dem in der Ueberschrift genannten Schiffe gegenüber, namentlich in der französischen Kammer, wiederholt Luft, und sie waren insofern nicht ohne Berechtigung, als der Bau zehn volle Jahre gedauert hat, während welcher Zeit mehrfach neue Anschauungen zur Geltung kamen. Doch betreffen diese mehr die Geschützausrüstung und die Deckaufbauten, so daß man denselben durch Aenderung der ursprünglichen Pläne Rechnung tragen konnte und der Hoche keinenfalls veraltet erscheint.

Den neueren Anschauungen entsprechend, hat man bei dem Schiffe auf einen vollständigen Schutz des Oberschiffes verzichtet, weil eine durchgehende Panzerung, die der modernen Artillerie gewachsen wäre, das Fahrzeug zu sehr beschweren und dessen Stabilität beeinträchtigen würde. Geschützt ist vielmehr nur die Wasserlinie, und zwar durch einen Gürtel von 45 Centimeter Dicke in der Mitte, 40 Centimeter vorne und 35 Centimeter hinten. Die Panzerung geht in ein Panzerdeck von 8 Centimeter über, welches unter der Wasserlinie liegt und die Maschinen sowie die Munitionsvorräthe schützt. Ueber dem Hauptdecke erheben sich, wie aus beigegebener Abbildung ersichtlich, zunächst die vier mit 40 Centimeter dicken Platten versehenen Thürme für die Hauptgeschütze, von denen eines vorne, eines hinten und zwei nebeneinander im Mittelschiff liegen. Diese weisen je ein 27 Centimeter-Geschütz, der Vorder- und Hinterthurm ein solches von 34 Centimeter auf. Im Gegensatze zu den neuesten englischen Schiffen besitzt der Hoche eine gedeckte Batterie mit achtzehn 14 Centimeter-Geschützen. Sechs Torpedo-Schleuderröhren und zwanzig Schnellfeuer-Geschütze vervollständigen die Ausrüstung. Letztere stehen auf dem Oberdecke, in den Aufbauten über den Thürmen und in den Masten.

Die 34 Centimeter-Geschütze schleudern Geschosse von 350, beziehungsweise 420 Kilogramm Gewicht, 8302 Meter weit, mit einer Geschwindigkeit von 550 Meter in der Secunde.

Ebenso wichtig als die Geschützausrüstung ist heutzutage die Maschine. Dieselbe steht allerdings nicht ganz auf der Höhe der Zeit, da sie nur mit zweifacher Expansion arbeitet; dagegen hat man sich bei dem Hoche zu dem System der Zwillingsschrauben bekehrt, und demgemäß zwei von einander unabhängige Motoren aufgestellt. Die Gesammtleistung derselben beträgt 12.000 Pferdestärken. Sie verleihen dem Schiffe die für Panzerfahrzeuge bedeutende Geschwindigkeit von 16 bis 17½ Knoten (1 Knoten = 1852 Meter).

Was schließlich die Maße des Hoche anbelangt, so werden folgende Zahlen mitgetheilt:

Länge	102,40	Meter
Breite	19,76	»
Tiefe	13,17	»
Tiefgang	8,30	»
Wasserverdrängung .	10.581	Tonnen.

Der Hoche besteht aus Stahl und Eisen.

G. van Muyden.

Das Lebelgewehr.

Von

Adolf Hueber, k. u. k. Artillerie-Oberlieutenant.

1866 wurde in Frankreich das 11 Millimeter-Chassepotgewehr angenommen, das noch eine Papierpatrone schoß. 1874 wurde das 11 Millimeter-Grasgewehr mit Metallpatrone eingeführt; die Chassepotgewehre änderte man derart um, daß sie auch die Gras-Metallpatrone schießen konnten und gab sie dann der Territorial-Armee.

Die Idee der Einführung eines Repetirgewehres war der französischen Marine immer sympathischer als der französischen Landarmee. Erstere hatte schon 1866 diesbezügliche Versuche gemacht, dann 1870 ein Repetirgewehr System Spencer erprobt und endlich 1878 das Kropatschek-Gewehr (fusil de marine, modèle 1878) eingeführt.

Durch dieses selbstständige Vorgehen der Marine und durch die Erfahrungen des russisch-türkischen Krieges befreundete man sich jedoch nach und nach auch in der Landarmee mit der Repetirgewehr-Idee. Das Marinegewehr erschien jedoch zu schwer; es wiegt bei leerem Magazin 4½ Kilogramm, während der Gras-Einlader nur 4⅕ Kilogramm wog. Man dachte also zunächst daran, die Gras-Gewehre in Repetirer umzuwandeln und erprobte 1883 die Construetionen des österreichischen Gewehrfabrikanten Werndl und des schweizerischen Gewehrfabrikanten Vetterli vor einer Commission, unter deren Mitgliedern auch der Artillerie-Oberst Gras sich befand.

Diese Umwandlungs-Construetionen waren jedoch nur als eine momentane Aushilfe zu betrachten und Oberst Gras bemühte sich auch sofort, ein allen Anforderungen entsprechendes Repetirgewehr durch Verbesserung des Kropatschek'schen Marine-Repetirgewehres

zu schaffen. Diese Verbesserungen zielten hauptsächlich darauf hin, das Gewicht zu vermindern. Das so entstandene Gewehr, das auch einen kürzeren Lauf hatte als das Marinegewehr, war das nach seinem Erzeugungsorte benannte fusil de Châtellerault, modèle 1884, von welchem 6000 Stück sofort auf den Kriegsschauplatz nach Tonking gesandt wurden, wo sie sich bewährt haben. Es ist dieses Gewehr $1^1/_4$ Meter lang und $4^1/_4$ Kilogramm schwer und hat eine bessere Treffgenauigkeit als das Marinegewehr.

Nachträglich wurde an diesem Gewehr noch vielerlei geändert, bis schließlich daraus das Gewehr modèle 1885 entstand, dessen Mehrlade-Vorrichtung ähnlich wie beim System Vetterli an einem plattenförmigen Fuße befestigt war; dieses Gewehr hatte auch kein metallenes Magazinsrohr, was ziemlich stark zu dessen Erleichterung beitrug, sondern die Patronen lagen hintereinander direct im Holzschaft, wie dies der mittlerweile verstorbene Director der Eidgenössischen Industriegesellschaft zu Neuhausen übrigens schon in der Normal-Schießschule in Châlons durchgeführt; Commandant der Schießschule war der Oberst Lebel.

Aus diesen Versuchen entwickelte sich die, den officiellen Namen »Gewehr M 1886« tragende Waffe, die aber auch unter vielen anderen Namen, wie »fusil Lebel«, »modèle de l'école de Châlons«, »fusil de Châlons«, »fusil normal« u. s. w. bekannt wurde und von den Soldaten »fusil petit« genannt wird. Der Gewehrmechanismus ist natürlich dem des Kropatschek-Gewehres noch immer sehr ähnlich.

Der Lauf ist aus gehärtetem Stahl und außen brünirt. Das Kaliber ist 8 Millimeter, die Bohrung hat vier Züge, die von rechts nach links (nicht wie in den meisten Staaten gebräuchlich, von links nach rechts) so stark gewunden sind, daß das Geschoß sich viermal um seine Längenaxe drehen muß, wenn es um einen Meter nach vorwärts fliegt. In Folge dieses Dralles weicht das Geschoß auch nach links ab, was dadurch aufgehoben wird, daß das Visirkorn vorne um $^1/_2$ Millimeter links von der Symmetrie-

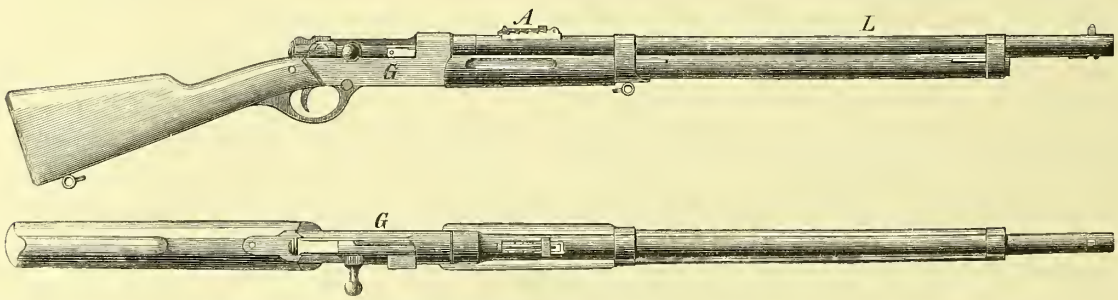


Fig. 1 u. 2. Ansicht des Gewehres von rechts und von oben.

1875 gemacht hatte. Der Schaft dieses Gewehres ist zweitheilig, d. h. der Vorderschaft und der Kolben sind nicht aus einem Stück gearbeitet, was zur Verbilligung des Gewehres wesentlich beiträgt; natürlich ist aber dadurch ein starker Verbindungsbolzen nöthig geworden. Auch der Repetir-Mechanismus ist hier besser als beim Gewehr M 1884. Es bildet übrigens dieses Gewehr den Uebergang zur Annahme des kleinkalibrigen Gewehres 1886 (Lebel), und es stehen diese beiden Gewehre etwa in derselben Beziehung zu einander, wie das österreichische Repetirgewehr M 1886 zu jenem M 1888.

Je rascher ein Gewehr schießt, desto mehr Munition muß man bei sich haben und dies läßt sich wieder um so leichter arrangiren, je weniger die einzelne Patrone wiegt; letzteres läßt sich aber nur durch Verminderung des Kalibers erreichen. Die glatten Gewehre hatten Kaliber von 14 bis 18 Millimeter, die Hinterlader von 10 bis 14 Millimeter und die Repetirer haben Kaliber zwischen 7 und 11 Millimeter. Es ist interessant, daß Frankreich schon 1854 ein 9 Centimeter-Gewehr (mousqueton de centgardes), System Treuille de Beaulieu, versucht hat. Die nächsten Versuche wurden auf Anordnung des damaligen Kriegsministers General Campenon 1884 ebene angebracht ist; beim Visiren auf das Ziel geht also die Laufaxe nicht auf das Ziel, sondern rechts daneben vorüber, und wenn dann das Geschoß links geht, ist wieder alles in Ordnung.

Der Aufsatz hat folgende Einrichtung: Wenn man ihn vertical aufstellt, so ist auf der höchsten Kante des Rahmens (der Klappe) ein Visireinschnitt sichtbar, der für die größte Schußweite, d. i. 2000 Meter = 2700 Schritt zu benützen ist. Weiters befindet sich ein längs einer Scala beweglicher Schieber am Rahmen; dieser Schieber trägt einen Visireinschnitt, der von 900 bis 1900 Meter, d. i. von 1200 bis 2550 Schritt, zu benützen ist. Für Distanzen von 400 bis 800 Meter, d. i. von 550 bis 1100 Schritt, muß die Klappe nach rückwärts (kolbenwärts) umgelegt werden; in dieser Stellung kann der Schieber längs der am Aufsatzpostament befindlichen Treppen verschoben werden, wodurch die Stellung der Klappe noch regulirt wird. Jetzt befindet sich ein Visireinschnitt zuhöchst, der an einem eigenen kantigen Ansatz am Ende der Klappe angebracht ist. Und endlich die niedrigste Aufsatzstellung ist für 250 Meter = 330 Schritt; sie wird erhalten, wenn man die Klappe ganz nach vorwärts umlegt, und es ist dann der Visireinschnitt zu benützen, der ganz in der Nähe

der Drehaxe der Aufsatzklappe sich befindet. — In den drei Stellungen wird die rahmenartige Klappe durch eine unten angebrachte Feder fixirt.

An den Lauf ist rückwärts das Verschlußgehäuse geschraubt, das zur Aufnahme und Führung des Verschlusses und des Repetirmechanismus bestimmt und mit einem rückwärtigen Fortsatz, dem Gehäuseschweif, an den Kolben geschraubt ist. Rechts vorne oben hat das Verschlußgehäuse einen Ausschnitt, die Patroneneinlage. Vorne sind zwei schraubenförmig gewundene Nuthen, in welche beim Schließen des Verschlusses zwei Zapfen des Verschlußkopfes eintreten; es ist dann dadurch das Verschlußstück mit dem Gehäuse fest verriegelt, und wenn der Schuß abgeht, so wird der Rückstoß, der zunächst auf den Kopf des Verschlußstückes wirkt, central auf das Verschlußgehäuse und dadurch auf das ganze Gewehr übertragen, während das bei einigen älteren Systemen (Kropatschek, Gras u. s. w.) excentrisch dadurch geschah, daß bei geschlossenem Verschluß ein Ansatz des Verschlußkolbens gegen die rückwärtige Begrenzung der rechtsseitig befindlichen Patroneneinlage sich stemmte. — An der linken Wand des Gehäuses, innen, ist ein kleiner Stift eingeschraubt: der Patronenauswerfer; dadurch, daß die ausgeschossene und beim Oeffnen des Verschlusses zurückgehende Patrone mit ihrem rückwärtigen Ende links an diesen Stift stößt, wird sie rechts herausgeschleudert. — Vorne unten mündet in das Gehäuse das Magazinsrohr.

Fig. 3.

Fig. 4.

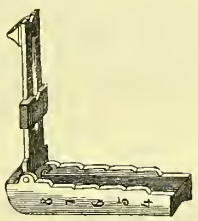


Fig. 5.

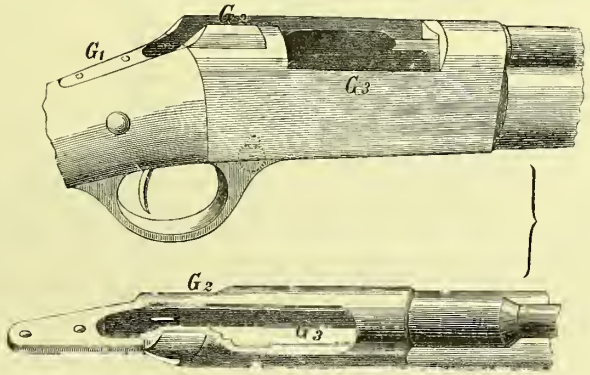


Fig. 3. Degenbajonnet. — Fig. 4. Aufsatz. — Fig. 5. Verschlußgehäuse.

Das Verschlußstück läßt sich mittelst des Handgriffes im Verschlußgehäuse vor- und zurückschieben und muß zum vollständigen Schließen des Verschlusses noch nach rechts gedreht werden, wodurch das Verschlußstück schraubenartig nach vorwärts geht und die vordere Fläche des Verschlußkopfes sich fest an den Boden der Patrone anpreßt. Bei dieser schraubenartigen Vorwärtsbewegung des Verschlußstückes gleitet der Griff derselben längs der rückwärtigen Grenzfläche der Patroneneinlage, die ebenfalls schraubenähnlich geformt ist.

Das Verschlußstück ist seiner ganzen Länge nach axial durchbohrt; in dieser Durchbohrung liegt und bewegt sich der Schlagbolzen, dessen vorderer Theil als Zündstift functionirt, und weiters die spirale Schlagfeder, die den Schlagbolzen stets nach vorwärts drückt. Rückwärts ragt der Schlagbolzen aus dem Verschlußstück heraus und trägt an seinem Ende ein eigenes Spannstück, welches sowohl das automatische Spannen, als auch das Spannen mittelst des Daumens vermittelt.

Wenn man nämlich den Verschluß zum Schließen nach vorwärts schiebt, so geht das Spannstück so lange mit, bis es nöthig wird, das Verschlußstück rechts zu drehen: da stellt sich der Abzugstollen vor das Spannstück und läßt es nicht weiter vor. Das Verschlußstück geht jedoch bei seiner Rechtsdrehung noch ein bischen vor, dadurch wird die Spiralfeder zusammengepreßt und das Schloß gespannt. Will man nun z. B. den Schuß nicht abgeben, so darf das Schloß auch nicht gespannt bleiben, man setzt es in die Sicherheitsrast, indem man das Spannstück so weit vorgehen läßt, bis der Abzugstollen nicht mehr vor den Rand desselben, sondern vor den ersten der beiden unten angebrachten Einschnitte sich stellt. Während dieser Manipulation muß natürlich der Abzugstollen durch Drücken am Zünglel gesenkt werden und das Spannstück durch Zurückhalten mit dem Daumen am Vorschnellen gehindert werden. Zur weiteren Sicherheit ist es übrigens gut, den Verschluß vorerst ein wenig nach links zu drehen; dadurch geht er auch ein bischen zurück und wenn der Schlagbolzen dann wirklich zufälligerweise vorschnellen sollte, so kann der Schuß nicht abgehen, denn der Zündstift kann nicht bis zum Boden der Patrone kommen. Ist dann das Schloß in der Sicherheitsrast, so ist die Schlagfeder so schwach gespannt, daß, wenn durch einen unvorsichtigen Druck am Zünglel der Schlagbolzen auch vorschnellen sollte, ihm doch die Kraft fehlt, um die Patrone zu entzünden. — In ähnlicher Weise kann das Gewehr, wenn es nicht mehr benützt wird, in die Ruherast gesetzt werden.

Nach einem abgegebenen Schusse ist das Spannstück ganz vorgeschnellt und es drückt dasselbe auch

den Abzugstollen nach abwärts. Beim Oeffnen des Verschlusses, wenn das Spannstück nach und nach zurückgeht, hört man deutlich den Abzugstollen nacheinander in die drei Rasten des Spannstückes einschnappen, zuletzt natürlich in die Spannrast, das ist vor den vorderen Rand des Spannstückes. Dieses automatische Spannen des Schlosses beim Linksdrehen des Verschlußstückes wird dadurch erreicht, daß die Grenzfläche zwischen letzterem und dem Spannstück keine ebene ist, sondern auch schraubenähnlich, so daß, wenn das Verschlußstück sich links dreht, es das Spannstück nach rückwärts drückt und schiebt, wodurch die Schlagfeder gespannt wird. Ist der Verschluß ganz geöffnet (zurückgezogen), so ist die Schlagfeder immer gespannt; wenn jedoch beim Schließen des Verschlusses das Verschlußstück nach rechts gedreht wird und dabei vorgeht, so kann das Spannstück ihm nach vorwärts nicht folgen, weil der Abzugstollen es hindert.

Hat ein Schuß versagt und will man noch einmal spannen, dabei aber die geladene Patrone nicht auswerfen — oder wenn man das Schloß aus der Sicherheitsrast spannen will, so kann dies entweder geschehen, indem man das Spannstück mittelst des Daumens zurückzieht oder indem man das Verschlußstück links dreht und dann, ohne es zurückzuschieben, sofort wieder rechts dreht.

Die Schraubenfläche zwischen Spannstück und Verschlußstück behufs automatischen Spannens des Schlosses findet sich übrigens auch bei anderen Gewehrsystemen, z. B. Kropatschek, Mauser u. s. w.

Der Verschlußkopf trägt an der rechten Seite den Patronenzieher, das ist ein Haken, der beim Zurückgehen des Verschlußkopfes (Oeffnen des Verschlusses nach abgegebenem Schusse) die ausgeschossene Patronenhülse an ihrem Raude erfaßt und mit sich nach rückwärts zieht.

Der Hohlraum des Verschlußgehäuses wird unten theils durch das in diesem liegende Zubringergehäuse, theils durch den Griffbügel abgeschlossen.

Der Zubringer selbst ist eine Art Löffel, der um eine rückwärts gelegene Axe nach auf- und abwärts drehbar ist, und erforderlichenfalls aus dem unten liegenden Magazin eine Patrone in Empfang nimmt und nach aufwärts bis in die Höhe des Laufes trägt. Rückwärts oben hat der Zubringer eine Nase, an welche beim Oeffnen (Zurückziehen) des Verschlusses ein Ansatz des Verschlußkopfes anstößt, wodurch dann der Zubringer mit der für den nächsten Schuß bestimmten Patrone in die Höhe geht; die Functionirung ist wie bei einem Winkelhebel.

Damit beim Schließen des Verschlusses, nachdem dabei der Verschlußkopf die zu ladende Patrone aus dem Zubringer in den Laderaum des Laufes geschoben hat, der Zubringer sich wieder senkt, ist rechts am Zubringer ein Anschlagstück angebracht, das einen aufwärts ragenden Schweif hat; dort, wo der Griff des Verschlußstückes auf letzterem aufsitzt, erweitert er sich zu einer Leiste, die zur Führung des Verschlußstückes dient (bei dessen Vor- und Rückwärtsbewegung gleitet sie in einem Schlitz des Verschlußgehäuses, beim Rechtsdrehen längs der rückwärtigen Begrenzungsfläche der Patroneneinlage) und die beim Rechtsdrehen den Schweif des Anschlagstückes und damit auch den Zubringer herunterdrückt. Der Zubringer senkt sich also erst knapp bevor das Schließen des Verschlusses ganz beendet ist und hebt sich auch erst knapp bevor das Oeffnen des Verschlusses ganz beendet ist.

Um zu verhindern, daß, während der Zubringer oben ist, eine Patrone aus dem Magazinsrohr in das Verschlußgehäuse unter den Zubringer gedrückt wird, hat letzterer an seinem vorderen Ende einen nach abwärts gerichteten Schnabel, der die Magazinsöffnung theilweise sperrt, so lange der Zubringer oben ist. Wenn sich dann letzterer senkt, so wird die Magazinsöffnung frei und eine Patrone wird auf denselben geschoben. Damit nun die nächste Patrone nicht nachdrängt, ist unter dem Zubringer, ähnlich wie beim System Kropatschek, eine Patronensperre angeordnet; d. i. ein doppelarmiger Hebel, dessen rückwärtiger Arm eben vom Zubringer nach abwärts gedrückt wurde und dessen vorderer Arm einen nach aufwärts gerichteten Zahn besitzt, der sich in Folge dessen gehoben und zwischen dem Zubringer und dem Magazinsrohr, beziehungsweise der nächsten Patrone gestellt hat.

Nun muß es aber auch möglich sein, das Gewehr als Einlader zu gebrauchen, vielleicht um der Verlockung des Schnellschießens und der Munitionsverschwendung leichter zu widerstehen, vielleicht weil man die schwer zu erneuernde Magazinsfüllung für einen späteren kritischen Moment aufheben will, vielleicht auch weil das Magazin leer ist und man keine Zeit hat, es zu füllen. Um aber das selbstthätige Laden des Gewehres zu verhindern, darf sich der Zubringer nicht bewegen, und um das Einzelnladen

Fig. 6.

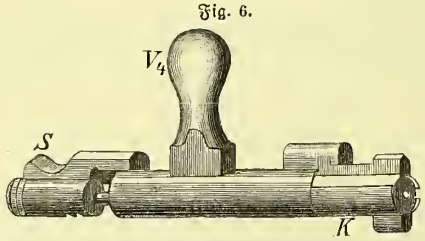


Fig. 7.

Fig. 9.

Fig 8.

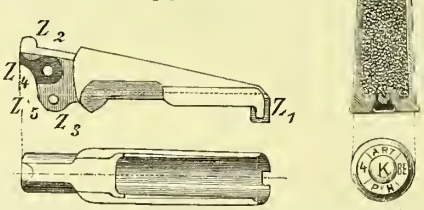


Fig. 6. Verschluß. — Fig. 7. Vorderes Ende des Gewehres. — Fig. 8. Zubringer. — Fig. 9. Patrone.

zu erleichtern, muß er sich permanent oben befinden. Dies wird dadurch erreicht, daß man einen Riegel (Grenzhebel) unter den Zubringer schiebt, so daß letzterer sich nicht mehr senken kann. Der Grenzhebel endet unten in einen geriffelten Knopf, durch dessen Vorschieben das Gewehr zum Einlader und durch dessen Zurückschieben das Gewehr zum Repetirer wird.

Schiebt man den Grenzhebel bei geöffnetem Verschluß vor, so sieht man eigentlich keine Veränderung; aber der oben befindliche Zubringer ist gestützt worden und wird sich beim Schließen des Verschlusses nicht

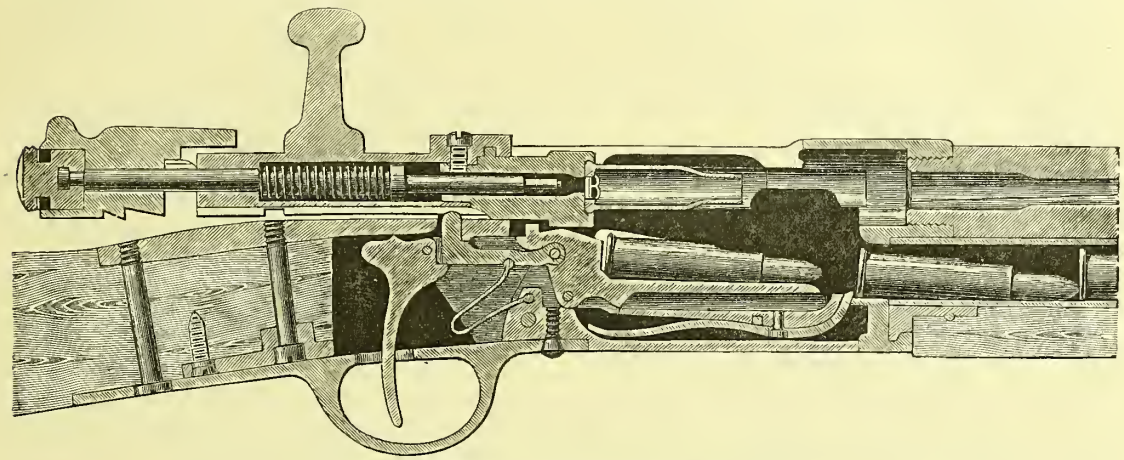


Fig. 10. Noch nicht vollkommen geöffneter Verschluß.

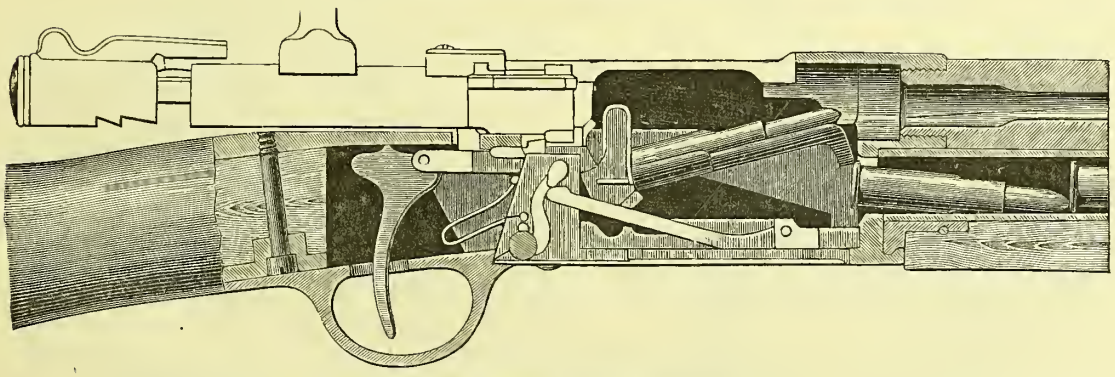


Fig. 11. Vollkommen geöffneter Verschluß.

senken; das Anschlagstück des Zubringers ist insofern frei geworden, als es beim Rechtsdrehen des Verschlußstückes sich senken kann, ohne den Zubringer dabei mitnehmen zu müssen. Bei geschlossenem Verschluß läßt sich der Grenzhebel natürlich blos dann vorschieben, wenn der Zubringer und sonach auch das Magazin leer ist; dieser hebt sich dann, während das Anschlagstück unten bleibt.

Der Abzughebel, der sich mittelst eines Fortsatzes (Stollen) bei gespanntem Schlosse vor das Spannstück legt, und der von einer Feder stets in die Höhe gedrückt wird, ist um dieselbe Axe drehbar, wie der Zubringer, und mittelst eines Stiftes mit dem Züngel verbunden. Letzteres stützt sich oben gegen die Wand des Verschlußgehäuses und wenn das Züngel zurückgedrückt wird, so zieht es mittelst des Bolzens den Abzughebel herab, das Spannstück wird dadurch frei und schnellt sammt dem Schlagbolzen vor.

Im Vorderschaft liegt unten in einer Aushöhlung ein verzinntes Patronen-Halterohr, in welchem acht Patronen hintereinander Platz haben. In diesem Magazinsrohr werden die Patronen durch eine Feder stets nach rückwärts gedrückt.

Der zweite Theil des Schaftes ist der Kolben; er ist ausgehöhlt, um das Gewehr zu erleichtern.

Zum Gewehr gehört ein langes Degenbajonnet, dessen Klinge vier Rippen hat. Der Griff ist aus Nickelbronze, die Parirstange aus Stahl. Letztere hat an einem Ende einen Ring, der auf den Gewehrlauf aufgeschoben werden kann; dabei greift dann das Griffende des Bajonnets in das vordere Ende des Schaftes ein.

Die Bajonnetscheide ist aus Stahl und brünirt. — Das Gewehr ist mit Bajonnet 183 Centimeter, ohne Bajonnet 131 Centimeter lang; der Lauf ist 80 Centimeter lang. — Wenn durch den Gebrauch das Kaliber sich um $^1/_5$ Millimeter vergrößert hat, so wird das Gewehr ausgeschieden.

Die Patrone hat eine Messinghülse. Das Geschoß besteht aus einem Hartbleikern, auf den ein

Mantel unverlöthet aufgepreßt ist, der aus einer Legirung von Nickel und Kupfer gezogen ist. Die Ladung besteht aus $2^3/_4$ Gramm Blättchenpulver von Vieille; dasselbe ist rauchschwach und der Knall ist nicht weit hörbar. Zwischen dem Pulver und dem Geschoß ist, von zwei Cartonplättchen begrenzt, ein Wachspfropf gelagert; diese Zwischenlage hat den Zweck, die Laufbohrung für den nächsten Schuß zu reinigen und zu schmieren.

Das Geschoß ist 3 Centimeter lang und wiegt $1^1/_2$ Gramm. Die Patrone ist sammt dem Geschoß $7^1/_2$ Centimeter lang und wiegt 30 Gramm. Ins Feld werden 250 Patronen für jedes Gewehr geführt, wovon der Mann 110 bei sich trägt.

Die Treffgenauigkeit ist doppelt so groß als beim Gras-Gewehr; die Feuerschnelligkeit ist gleich der des Kropatschek-Gewehres.

Die Anfangsgeschwindigkeit ist 630 Meter pro Secunde, die Endgeschwindigkeit auf 2000 Meter Schußweite ist 180 Meter pro Secunde. Die lebendige Kraft, das ist die Arbeitsfähigkeit an der Mündung, beträgt 30 Meterkilogramm, auf 2000 Meter Schußweite $2^1/_2$ Meterkilogramm.

Beim Schießen auf 500 Meter = 670 Schritt erhebt sich das Geschoß während seines ganzen Fluges nicht über Manneshöhe, beim Schießen auf 600 Meter = 800 Schritt nicht über die Höhe eines Reiters. Für 2 Kilometer Schußweite ist der Abgangswinkel 6 Grad, der Einfallswinkel 12 Grad und das Geschoß ist in der Mitte der Flugbahn 80 Meter über dem Boden.

Nach den an Leichen vorgenommenen Schießversuchen des Regiments-Arztes und Professors am Spitale **Val-de-Grâce** in Paris, Dr. Delorme, bringen die 8 Millimeter Lebel-Geschosse fast ganz genau dieselben Wirkungen im menschlichen Körper hervor, wie die 11 Millimeter-Gras-Geschosse; sie sind also in keiner Beziehung humaner. Wegen der kleinen erzeugten Löcher (5 Millimeter) ist aber die Heilung und Behandlung der Wunden sehr schwierig und gefährlich.

Die Austrittsöffnung ist immer größer als die Eintrittsöffnung. Schüsse durch Muskelpartien sind größer als bloße Hautwunden. Bei großer Auftreffgeschwindigkeit, also bei Schußweiten bis 300 Meter, findet man oft im häutigen Zellgewebe sprenggeschoßähnliche Wirkungen und in Muskelpartien enorme Durchbrüche.

Bei langen Knochen können die Mittelstücke Rinnen, versplitterte Löcher oder Brüche bekommen; gewöhnliche Knochen werden auf nahe Distanzen selten zerspalten, wenn das Geschoß direct trifft; Nerven, Sehnen und Adern können durch Geschosse oder auch durch Knochensplitter verletzt werden; auch tangirende Geschosse können Knochenbrüche hervorbringen. Beim Schießen auf große Distanzen verliert das Geschoß, das einen Knochen trifft, oft den Nickelmantel und deformirt sich; dabei schürfen sich Bleitheile ab, die in der Wunde bleiben und ihre Behandlung sehr erschweren.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß es noch immer französische Truppen giebt, die mit dem 11 Millimeter-Repetirgewehr System Gras-Vetterli, und selbst solche, die noch mit dem Einlader System Gras M 1874 bewaffnet sind.

Die elektrischen Uhren.

(Zu der Tafel.)

Es ist wohl leicht erklärlich, daß man sehr bald nach der Erfindung des elektrischen Telegraphen auf den Gedanken kommen mußte, die Elektricität auch auf den Betrieb von Uhren anzuwenden, indem dadurch die Möglichkeit gegeben schien, von einer Normaluhr aus eine mehr oder minder große Zahl sehr einfacher Apparate für richtige Zeitangabe herstellen zu können; andererseits glaubte man aber auch mit besonderem Vortheil bei einzelnen Uhrwerken die sonst durch Gewicht oder Feder ausgeübte bewegende Kraft mittelst des elektrischen Stromes erzeugen zu können.

Man kann die bisher construirten elektrischen Uhren in drei Classen unterbringen, indem man unterscheidet:

1. Elektrische Zeigerwerke oder sympathische Uhren, welche unmittelbar und in der Regel ohne Mithilfe einer anderen Kraft als der des elektrischen Stromes die Angaben einer Normaluhr auf einer größeren Anzahl von Zifferblättern wiedergeben.

2. Zeigerwerke mit selbstständigem Gangwerk, welche nur in bestimmten, meist größeren Zeitintervallen durch elektromagnetische Wirkung richtig gestellt werden.

3. Elektrische Pendeluhren, bei denen die Elektricität als Motor, d. h. an Stelle des Gewichtes oder einer Feder wirkt.

Was zunächst die erste Classe anbelangt, so scheint die dadurch zu bewerkstelligende Zeitmittheilung eine sehr bequeme und auf höchst einfache Weise herstellbar zu sein. In der That läßt im Princip die Sache sich derartig einrichten, daß eine Normaluhr in kurzen Zeitintervallen, meistens alle Minuten einen elektrischen Strom schließt, welcher in den damit verbundenen elektromagnetischen Uhren den an der Axe des Steigrades befestigten Minutenzeiger um einen Theilstrich des Zifferblattes weiter rücken läßt. Hiermit scheint die Möglichkeit vorzuliegen, von einer Centralstelle aus hunderte von einfachen Uhrwerken mit genau übereinstimmender Zeitangabe in Bewegung zu setzen.

Leider aber treten bei dem praktischen Betriebe Umstände ein, welche die Zuverlässigkeit solcher Uhren sehr illusorisch erscheinen lassen, indem der Strom in den Leitungsdrähten durchaus nicht immer in der gehörigen Weise zur Wirkung kommt, theils weil die oberirdisch angelegten Leitungen in den Städten leicht Beschädigungen erleiden, theils weil auch die Luftelektricität ihren Einfluß darauf ausübt.

Die zweite der erwähnten Classen ist in neuerer Zeit ziemlich beliebt geworden, weil dabei die Uebelstände in der Unzuverlässigkeit der elektrischen Leitung

Fig. 1.

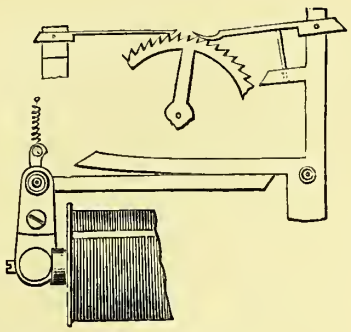


Fig. 5.

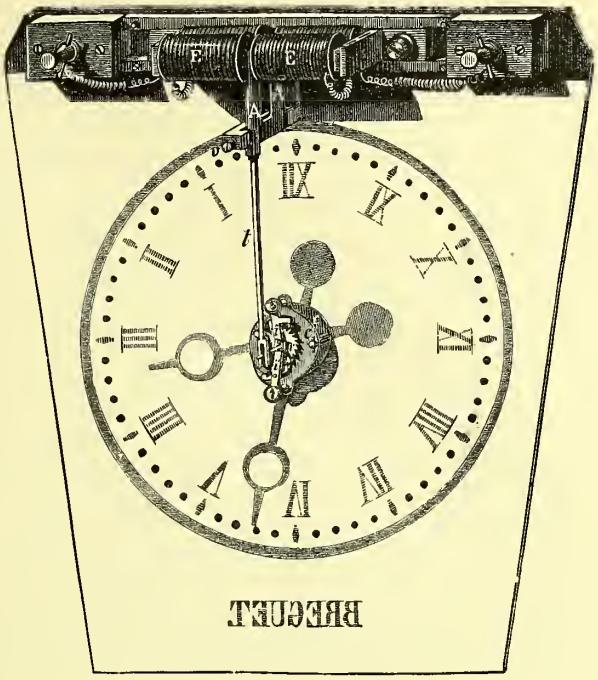


Fig. 4.

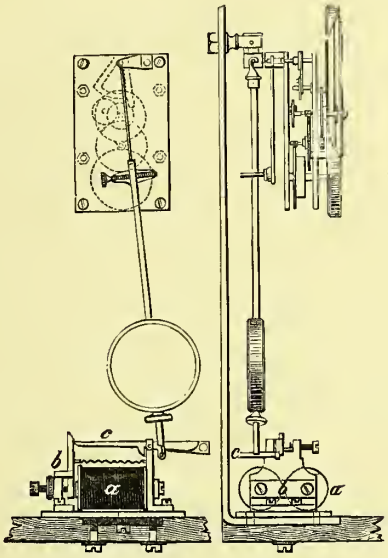


Fig. 3.

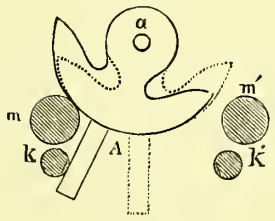


Fig. 6.

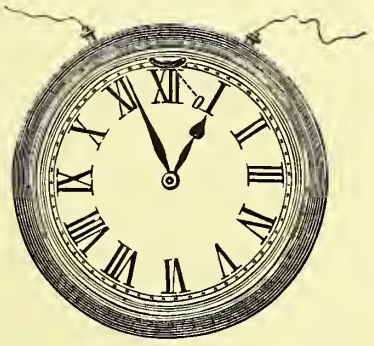


Fig. 2.

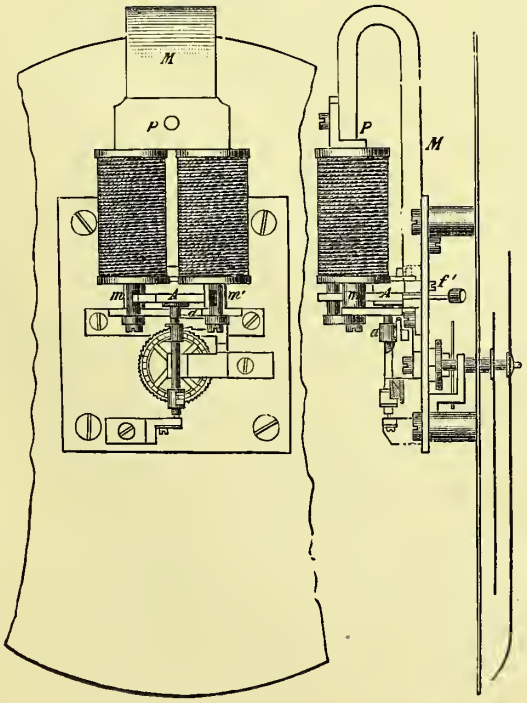
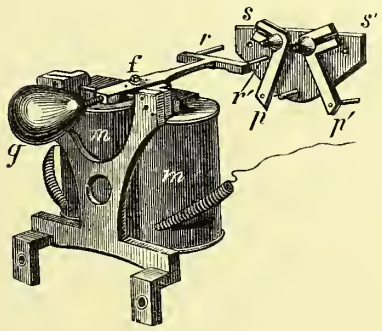


Fig. 7.



Elektrische Uhren.

weniger hervortreten, indem die Uhr auch ohne die Einwirkung des elektrischen Stromes weiter geht; es kann daher der zur Controle oder Richtigstellung der Uhr benützte Strom längere Zeit versagen, ohne daß die Uhr dadurch ganz außer Gang gesetzt wird. Es genügt bei derartigen Uhren deshalb auch, wenn der elektrische Strom nach Ablauf jeder Stunde die richtige Einstellung des Zeigers besorgt.

Die dritte Classe der elektrischen Uhren wird zwar vielfach als eine bloße Spielerei betrachtet, es kann jedoch eine elektrische Pendeluhr immerhin auch eine nutzbare Verwendung finden, indem dieselbe als Regulator für sympathische Zeigerwerke benützt wird. Ferner lassen sich aber auch diese elektrischen Pendeluhren vortheilhaft für astronomische Zwecke benützen, indem man damit sehr leicht chronographische Apparate verbinden kann.

Bekanntlich wächst die Anziehungskraft eines Elektromagnets sehr rasch, wenn der Anker sich demselben nähert, während der vom Anker zu überwindende Widerstand zu Anfang der Bewegung am größten ist. Um nun die Bewegung gleichförmig zu machen, benützt R. Houdin die in Fig. 1 dargestellte Hebelconstruction, dessen Wirkungsweise wohl ohne weitere Erläuterung klar sein dürfte. Nach diesem Princip waren auch die älteren Hipp'schen Zeigerwerke construirt, die 1861 in Genf in großem Maßstabe ausgeführt wurden; daß dieselben nicht befriedigten, lag weniger an ihrem Mechanismus, als vielmehr an den Störungen, welche durch atmosphärische Elektrieität und durch die Mangelhaftigkeit der Leitungen entstanden. In der That befindet sich eine Anzahl dieser Uhren noch heutigen Tages im Bundespalaste zu Bern in ungestörtem Betriebe.

Von den modernen Construetionen elektrischer Uhren haben die von M. Hipp die weiteste Verbreitung gefunden, weshalb wir auf eine etwas ausführlichere Beschreibung derselben eingehen.

Der Indicator (Fig. 2 und 3) wird durch Wechselströme betrieben. Das Verbindungsstück P der Elektromagnetkerne m m' ist mit dem Nordpol eines kräftigen Stahlmagnets M verbunden; der Südpol von M bildet das eine Lager für den um die Axe drehbaren Anker A (Fig. 3). Die Kerne m m' werden daher beide, wenn kein Strom durch den Elektromagnet geht, gleich stark nordmagnetisch, der Eisenanker A wird dagegen südmagnetisch.

Die Art und Weise, in welcher der Eingriff der Hemmung stattfindet, ist aus Fig. 2 zu ersehen. Die eigenthümliche Form des Ankers (Fig. 3) bezweckt, selbst mit einem verhältnißmäßig schwachen Strome eine bedeutende Wirkung hervorzubringen; der große Weg von circa 60° des Kreisbogens, den der Anker bei jeder Stromwirkung zurücklegt, ermöglicht einen sicheren Eingriff in das Steigrad und macht Erschütterungen und schwächere Inductionsströme wirkungslos. Geht nun ein Strom von bestimmter Richtung nach dem Elektromagnet, so wird in m der vorhandene Nordmagnetismus geschwächt, in m' verstärkt; der südmagnetische Anker bewegt sich daher nach m' hin, wobei der obere Klotz der Spindel das Steigrad um einen Zahn vorwärts schiebt. Kehrt man die Richtung des Stromes um, so legt sich der Anker A wieder an m an und es findet ein abermaliges Vorschieben des Rades, diesmal aber mittelst des unteren Klotzes statt. Ein in der Figur nicht sichtbarer Sperrhaken greift in eine zweite, auf der Peripherie des Steigrades befindliche Verzahnung ein und verhindert eine rückgängige Drehung; das verschiebbare Gegengewicht f' dient zur Aequilibrirung des Ankers, während die kleinen, mit Tuch gepolsterten Anschlagsäulen k (Fig. 3) eine directe Berührung zwischen A und m m' verhindern.

Uhren, welche für die Perrons von Bahnhöfen, für Straßen u. s. w. bestimmt sind, erhalten oft zwei Zifferblätter; je nach den örtlichen Verhältnissen wählt man parallele Zifferblätter, oder solche, die mit einander einen bestimmten Winkel bilden.

Die Zeigerwerke bestehen in diesem Falle aus denselben Organen, wie in Fig. 2, doch bewegt der Anker hier nicht direct das Steigrad, sondern er überträgt die Bewegung zunächst auf eine verticale Axe, welche letztere mittelst konischer Räder die Axen der beiden Zeigerwerke in Umdrehung versetzt. Das Innere des Uhrgehäuses enthält ferner einen oder zwei Gasbrenner, welche das aus Milchglas bestehende Zifferblatt zur Nachtzeit erhellen.

Uebersteigt der Durchmesser des Zifferblattes 120 Centimeter, so zieht Hipp vor, die Bewegung der Zeiger durch ein Laufwerk mit Gewichtsbetrieb zu bewirken und nur die alle Minuten erfolgende Auslösung desselben dem galvanischen Strome zu übertragen. Diese Auslösvorrichtung kann auf verschiedene Weise bewirkt werden.

Wenn es sich darum handelt, blos in größeren Zeitintervallen, vielleicht nur einigemal täglich, Zeitsignale abzugeben, so wendet Hipp die in Fig. 4 dargestellte sogenannte Coincidenzuhr an. Das Pendel dieser Uhr schlägt in der Minute 61 Secunden, ist jedoch für gewöhnlich arretirt. Zieht aber der Elektromagnet seinen Anker an, so läßt der Haken b den Hebel c los, der rechts befindliche, mit einem Gewicht beschwerte Arm desselben senkt sich und hierauf kann das Pendel an der halbdurchschnittenen Axe von c durchpassiren. Diese Einrichtung empfiehlt sich in allen Fällen, wo es sich darum handelt, einen Regulator mit einer entfernt stehenden astronomischen Uhr zu vergleichen. Es ist dann an letzterer eine Contaetvorrichtung anzubringen, welche den Strom täglich ein- oder zweimal in die Coineidenzuhr sendet. Das Pendel der letzteren bildet alsdann mit demjenigen des zu vergleichenden Regulators einen Nonius, welcher den einundsechzigsten Theil einer Seeunde noch zu beobachten erlaubt. In dieser Weise findet von der Sternwarte in Neuchatel eine tägliche Zeitmittheilung nach den Uhrenfabrikations-Centren Chaux de Fonds, Locle, Ponts, Saint Croix statt.

Bréguet's Laternenuhr stellt Fig. 5 dar. Der Strom durchläuft die hintereinander geschalteten Elektromagnete E E', deren Windungen so angeordnet

sind, daß die einander zugekehrten Pole ungleichnamig werden. Zwischen den Polen befindet sich der um die Axe v oscillirende hufeisenförmige Stahlmagnet A A. Jede Minute geht ein Strom durch E E', A A wird deshalb, wenn dieser Strom regelmäßig seine Richtung wechselt, von dem einen Elektromagnete angezogen, vom anderen abgestoßen und umgekehrt. Diese periodischen Bewegungen überträgt ein langer Hebel t auf ein System von Sperrhaken c, welches das Steigrad und damit die Räderübersetzung auf den Stundenzeiger bewegt.

Der elektrische Stundensteller von Barrand und Lund ist seit einer Reihe von Jahren in London vielfach in erprobter Anwendung und zeichnet sich durch große Einfachheit in der Construction aus. Der Anker des aufrechtstehenden Elektromagnets m m (Fig. 6) ist um die Axe .f. drehbar, die Stelle der sonst gebräuchlichen Abreißfeder vertritt hier das Gegengewicht .g. Am Ende des Ankerhebels befinden sich zwei Stifte $r\,r_1$, die in zwei um Stifte drehbare Gabeln $s\,s_1$ eingreifen. (In der Figur sind diese Stifte außer Eingriff mit den Gabeln.) Jede dieser Gabeln trägt einen Stift $p\,p_1$, beide Stifte treten durch einen bogenförmigen Schlitz aus dem Zifferblatte heraus. Wie aus Fig. 7 ersichtlich, befindet sich der Schlitz oberhalb der Zahl XII und liegen im Ruhezustande die Stifte $p\,p_1$ an den Enden des Schlitzes. Zieht aber $m\,m_1$ seinen Anker an, so senkt sich der Hebel und bringt die Gabelarme und damit die Stifte $p\,p_1$ scheerenförmig gegeneinander. Der Stromschluß erfolgt, wenn der Minutenzeiger sich in unmittelbarer Nähe von XII befindet; falls er nicht genau auf XII weist, wird er offenbar durch den einen oder anderen Stift erfaßt und richtig gestellt. Einen Moment später hört der Strom auf, m m läßt seinen Anker los und die Stifte entfernen sich voneinander.

Dr. Theorell's Meteorograph.

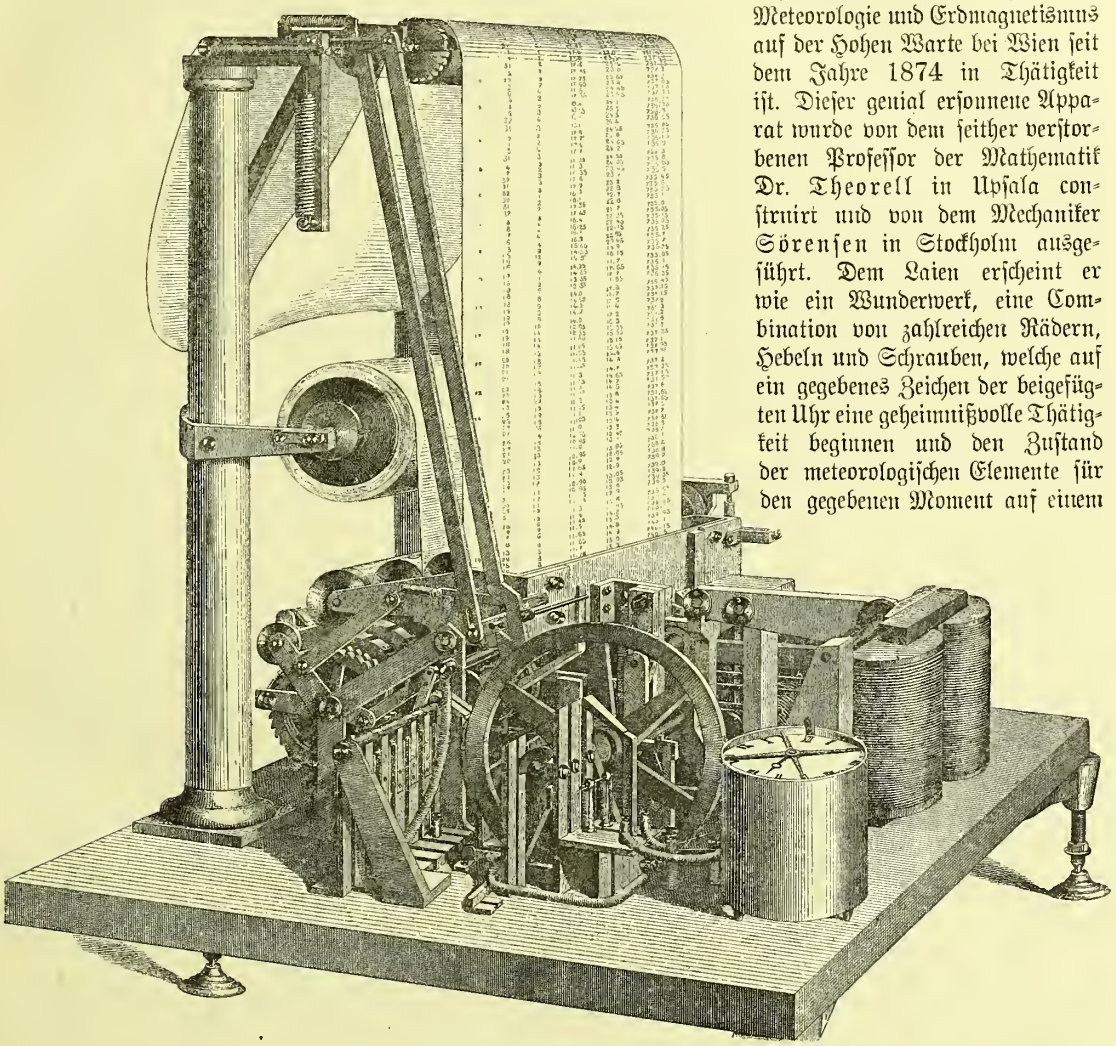
Von

Prof. Dr. Friedrich Umlauft.

Die Witterungskunde oder Meteorologie ist als Wissenschaft noch jung. Nach Hellmann's Annahme begannen regelmäßige Witterungsaufzeichnungen in Italien um die Mitte des 15. Jahrhunderts, in Deutschland erst zu Anfang des 16. Jahrhunderts. In Italien wurden im 17. Jahrhundert die wichtigsten meteorologischen Instrumente, das Hygrometer zur Messung der Luftfeuchtigkeit, das Thermometer für die Temperaturbeobachtung, der Regenmesser und schließlich das Barometer zur Bestimmung der Luftdruckänderungen, erfunden. Wuchs nun im Laufe des 17. und 18. Jahrhunderts das Interesse für die Beobachtung der meteorologischen Erscheinungen, so blieb dieselbe doch allerorts nur auf den engeren Kreis des Vaterlandes beschränkt oder ging wenigstens darüber nicht weit hinaus. Ein rasches Aufblühen der wissenschaftlichen Witterungskunde datirt erst seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts. Was bis dahin geleistet worden, waren noch isolirte Wahrnehmungen und Erwägungen, Ergebnisse der Einzelforschung, die unter sich noch in keinem rechten Zusammenhange standen; zu höherer Bedeutung gelangten sie erst, als ihnen durch Leopold v. Buch und Alexander v. Humboldt der rechte Platz innerhalb des Systems angewiesen war. Humboldt begründete die statistische Methode in der Meteorologie, welche nunmehr darnach strebte, die Gesetze der Witterungserscheinungen durch möglichst zahlreiche Beobachtungen an möglichst vielen Orten zu ergründen. Er und sein Freund v. Buch wandten zuerst die graphische Methode in der Meteorologie an, Ersterer, indem er alle Orte mit gleicher mittlerer Jahrestemperatur auf der Karte durch Linien verband, die er Isothermen nannte und damit die Natur zwang, durch die Gestalt der Wärmecurven selbst das Gesetz der Störungen auszusprechen und die störenden Ursachen zu enthüllen; Letzterer, indem er die sogenannten barischen und thermischen Windrosen schuf, welche uns in den Stand setzen, uns mit einem einzigen Blicke ein klares Bild von den herrschenden Luftdrucks- und Temperaturverhältnissen, also von dem Witterungstypus eines bestimmten Ortes zu machen. Auf Humboldt's Anregung entstanden meteorologische Beobachtungsstationen in stets wachsender Zahl. Im Jahre 1817 kannte man die Mitteltemperatur von nur 56 Orten, 1865 gab es mehr als 8000 meteorologische Stationen auf der Erde, welche ununterbrochen genaue Messungen der Wärme, des Luftdruckes, der Feuchtigkeit, der Regenmenge u. s. w. anstellten. Man vereinigte das rasch anwachsende und nicht mehr übersehbare Zahlenmaterial der einzelnen Stationen nach Gruppen und schloß diese der Zeiteintheilung an. So erhielt man Tages-, Monats- und Jahresmittel für die einzelnen meteorologischen Elemente, aus welchen nicht unwichtige Folgerungen gezogen werden konnten, wie sich die tägliche und die jährliche Periode der verschiedenen meteorologischen Erscheinungen an einem bestimmten Orte gestalteten. Was auf diesem Wege zu leisten möglich war, hat Heinrich Dove wirklich geleistet, welcher durch das vergleichende Studium zahlreicher barischer und thermischer Windrosen zur Aufstellung eines Drehungsgesetzes der Winde gelangte und uns über den klimatischen Charakter der einzelnen Orte oder größerer Gebiete belehrte. Aber über den scheinbar regellosen, ja launenhaften Gang der Witterung, die Mannigfaltigkeit im Witterungswechsel, die diesen bedingende Wechselwirkung der einzelnen Factoren, den Zusammenhang der einzelnen Witterungserscheinungen mit den allgemeinen atmosphärischen Vorgängen, über alles dieses giebt uns die statistische Methode der Mittelwerthe keinen befriedigenden Aufschluß. Letzteres ist die neueste Methode der Meteorologie, die synoptische, zu leisten im Stande, deren Anfänge in die Fünfziger- und Sechziger-Jahre fallen und welche in jüngster Zeit unserer Wissenschaft zu einem so großen Aufschwunge verholfen hat. An der Spitze dieses neuen

Zeitabschnittes steht der Holländer Buys-Ballot, welcher durch die Aufstellung eines neuen Windgesetzes die Grundlage für die ausübende Witterungskunde schuf. Mit diesem Ausdrucke bezeichnet man passend denjenigen Zweig der Meteorologie, welcher unsere Kenntnisse über die Beschaffenheit und die Veränderungen des Wetters auch für die Praxis möglichst zu verwerthen sucht und als sein letztes Ziel die sichere Voraussbestimmung des Wetters erkennt. Der erfolggekrönten Entwickelung dieser ausübenden Witterungskunde war namentlich auch die Verbindung der meteorologischen Beobachtungsstationen unter einander durch den Telegraphen ungemein förderlich, da nur so eine rechtzeitige Voraussage über die bevorstehende Witterung gemacht werden kann.

Nach der synoptischen Methode werden die einzelnen Phasen in den Witterungserscheinungen, die auf größerem Gebiete gleichzeitig stattfinden, unmittelbar erfaßt, fixirt und verglichen, und so wird den getrennten Erscheinungen der Charakter des continuirlich Fortschreitenden verliehen. Nachdem die Wissenschaft diese neue Methode sich angeeignet hatte, lag begreiflicher Weise das Bestreben nahe, auch Apparate zu construiren, welche im Stande sind, die jeweiligen Verhältnisse sämmtlicher meteorologischer Elemente gleichzeitig zu erheben und zur Erleichterung der Beobachtung auch selbst zu registriren. Solcher Absicht verdankt der Typendruck-Meteorograph seine Entstehung, welcher auf der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus auf der Hohen Warte bei Wien seit dem Jahre 1874 in Thätigkeit ist. Dieser genial ersonnene Apparat wurde von dem seither verstorbenen Professor der Mathematik Dr. Theorell in Upsala construirt und von dem Mechaniker Sörensen in Stockholm ausgeführt. Dem Laien erscheint er wie ein Wunderwerk, eine Combination von zahlreichen Rädern, Hebeln und Schrauben, welche auf ein gegebenes Zeichen der beigefügten Uhr eine geheimnißvolle Thätigkeit beginnen und den Zustand der meteorologischen Elemente für den gegebenen Moment auf einem sich abrollenden Papierstreifen in Ziffern genau registriren.



Dr. Theorell's Meteorograph.

Zum Verständniß des Ganzen muß vorausgeschickt werden, daß der Meteorograph mit fünf Apparaten elektrisch in Verbindung steht, welche außerhalb des Stationsgebäudes im Freien angebracht sind: einer Windfahne, einem Schalenanemometer (Windmesser), einem trockenen und einem feuchten Thermometer und endlich einem Barometer. Daher registrirt derselbe auch: Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck.

Die registrirende Thätigkeit des Meteorographen vollzieht sich folgendermaßen. Sobald eine Viertelstunde voll ist, schließt ein eigener Zeiger der Uhr den elektrischen Strom, so daß nunmehr sämmtliche fünf Außenapparate mit dem Meteorographen in Verbindung stehen. Jeder dieser Apparate wirkt nun auf ein ihm zugetheiltes Räder- und Hebelwerk im Druckapparat derart ein, daß die seinem augenblicklichen Stande entsprechenden Zifferntypen vorspringend sich in eine Reihe stellen, worauf diese von einer Walze mit Farbe versehen und auf dem Papierstreifen abgedruckt werden. Dies vollzieht sich für jeden einzelnen Apparat gesondert in bestimmter Reihenfolge; dann kehren die Typen selbstthätig wieder in ihre vorige Stellung zurück und die elektrische Verbindung mit den Außenapparaten wird automatisch unterbrochen.

Jede Viertelstunde wiederholt sich die gleiche Thätigkeit, so daß also die obengenannten fünf meteorologischen Elemente von 15 zu 15 Minuten durch den Meteorographen registrirt werden. Auf die Einrichtung der fünf aufnehmenden Apparate, welche es ermöglicht, daß deren Stand durch den elektrischen Strom dem Druckapparate mitgetheilt wird, können wir hier nicht näher eingehen.

Ein gleicher Apparat von Dr. Theorell ist auch auf dem meteorologischen Institute zu Upsala in Verwendung und drei weitere sollen nach Brasilien geliefert worden sein.

Wie geistreich nun aber auch dieser Meteorograph ausgedacht und wie kunstvoll er ausgeführt ist, so entspricht er doch den heutigen Anforderungen der fortschreitenden Wissenschaft nicht mehr in vollem Maße.

Man erhält nämlich durch ihn nur Momentaufnahmen für jede Viertelstunde, wird aber über die Vorgänge in der Zwischenzeit, auf deren Erkenntniß es in vielen Fällen ankommt, gar nicht unterrichtet. Er erscheint daher von continuirlich registrirenden Apparaten, die auch gar nicht durch den elektrischen Strom, sondern nur mechanisch wirken, überholt.

Solche Apparate, welche noch den Vorzug haben, daß sie wegen ihrer Einfachheit und Handlichkeit selbst ungeübteren Beobachtern anvertraut werden können, haben in letzterer Zeit sehr an Ausbreitung gewonnen und functioniren außer auf der Centralanstalt bei Wien z. B. innerhalb Oesterreichs in Prag, Krakau, auf dem Sonnblick, in Kolm-Saigurn, Zell am See, auf der Schmittenhöhe, in Prerau, Kremsmünster, Klagenfurt, auf dem Obir, in Triest, Pola, Lesina und Gries bei Bozen. Auf der Hohen Warte sind in Verwendung: Anemometer von Osler und von Beckley, Thermograph und Psychrograph von Richard Frères, Ombrograph von Rung und von Osnaghi-Schäffler, Barograph von Sprung-Fueß und von Kreil, Verdunstungsmesser von Wild.

Kann der Mond in Folge der Zeiten mit der Erde zusammentreffen?

Diese schwierige Frage soll hier unter der Voraussetzung beantwortet werden, daß ihr noch der Zusatz: »nach dem, was wir jetzt über seine Bahn wissen« beizufügen ist. Eine solche Katastrophe könnte nur in dem Falle eintreten, wenn die Bahn des Mondes um die Erde immer kleiner würde. Es ist zunächst dabei zu bemerken, daß ein solches Abnehmen des Bahndurchmessers nicht plötzlich erfolgen kann, sondern in den gegenwärtigen Bahnverhältnissen verborgen sein müßte.

Diese Verkleinerung der Bahn würde sich vorerst dadurch merklich machen, daß der Mond immer schneller läuft, d. h. in derselben Zeit einen immer größeren Weg zurücklegt. Nun hat sich allerdings bereits herausgestellt, daß der Weg desselben sich in jedem Jahrhundert um einen sehr kleinen Betrag verkürzt, was entschieden auf eine allmähliche Annäherung hindeutet. Diese Entdeckung datirt schon seit dem Jahre 1693, und ist, wie so vieles Andere, dem Engländer Halley zu verdanken. Dieser Astronom verglich nämlich die Finsternisse der Chaldäer, beobachtet zu Babylon, der Griechen, beobachtet zu Alexandrien, und der Araber im achten und neunten Jahrhundert nach Christus mit der Umlaufszeit des Mondes, wie sie sich in seinen Tagen ergab und fand, daß in jenen älteren Jahrhunderten der Mond langsamer um die Erde lief. Die Sache selbst war durch viele Vergleiche sichergestellt, aber eine ungezwungene Erklärung dieser sonderbaren Erscheinung wurde nach vielen vergeblichen Versuchen erst von dem großen Mathematiker Lagrange gegeben und später (1787) von Laplace durch schärfere Berechnung bestätigt.

Sie liegt einfach in dem Umstande, daß der Mond erstens eng an die Erde gekettet ist, und daß zweitens seine Bewegung nicht blos von der Anziehung der Erde, sondern auch von jener der Sonne abhängt. Daraus folgt, daß er den Weg, welchen die Erde um die Sonne durchläuft, ebenfalls mitmachen muß. Nun wissen wir aber, daß dieser Weg die Erde bald näher zur Sonne hin, bald weiter von ihr weg führt. Es ist dies in der Excentricität der Erdbahn begründet. Der Mond gelangt demnach zugleich mit der Erde in die Nähe der Sonne, wo sich durch die stärkere Anziehung der letzteren im Vergleiche mit der Sonnenferne auch seine Bahn (sofern sie nämlich auch von der Sonne abhängt) verändern muß.

Es kommt nun darauf an, zu untersuchen, welchen Einfluß die Sonnenanziehung auf die Bahn des Mondes um die Erde, beziehungsweise auf seine Umlaufszeit, ausübt.

Im Allgemeinen ist das Resultat leicht ohne Rechnung zu finden. Denn es ist klar, daß ohne die Erde der Mond nur ein Unterthan der Sonne sein würde, welche hier die Rolle eines Suzeräns

spielt. Seine Bahn würde das Resultat zweier in verschiedenem Sinne auftretender Bestrebungen sein, nämlich: des Bestrebens in die Sonne zu fallen (Gravitation), und in gerader Linie durch den Weltraum zu eilen (Tangentialkraft), wie ein im Kreise geschwungener Stein, wenn die ihn haltende Schnur reißt. Ebenso würde in einem andern Falle, wenn die Sonne verschwände, die Bewegung des Mondes nur aus den Bestrebungen, auf die Erde zu fallen und in der Tangentialrichtung weiter zu laufen, zusammengesetzt sein. Aus der Vergleichung dieser beiden Fälle ergiebt sich, daß die Kraft der Erde mit der Sonnenkraft in Bezug auf den Mond theilweise rivalisirt. Denn das Bestreben, in die Sonne zu fallen, ist im Allgemeinen offenbar nichts anders, als die Tendenz, sich von der Erde zu entfernen. Es wird daher der Einfluß der Sonne im Allgemeinen sich dahin äußern, daß sie den Mond von der Erde entfernt, also auch seine Umlaufszeit verlängert. Nun wissen wir aber, daß in der Sonnennähe dieser Einfluß größer sein muß als in der Sonnenferne. Die Erde befindet sich ungefähr am 1. Januar in der Sonnennähe. Es muß deshalb im Monate Januar der Mond etwas weiter von uns entfernt sein und daher eine größere Umlaufszeit vor sich haben, als im Juli, wo Erde und Mond am weitesten von der Sonne abstehen, und daher von ihrer Anziehungskraft am wenigsten zu leiden haben. Ein Blick in den Kalender wird dies auch bestätigen, denn man wird finden, daß von einem Neumond zum andern durchschnittlich im Januar mehr Zeit verfließt als im Juli.

Wir sehen also die Entfernung des Mondes von der Erde in beständiger, pendelartiger Schwankung begriffen, von ihrem höchsten Werthe im Januar bis zum niedrigsten im Juli. Als Ursache dieser Schwankung finden wir die ungleiche Entfernung der Erde von der Sonne im Laufe eines Jahres, also die Excentricität der Erdbahn. Würde nun die größte Annäherung unseres Planeten an die Sonne (d. h. seine Perihelditstanz) und mithin die stärkste Anziehung der letzteren auf den Mond Jahr für Jahr dieselbe bleiben, würde durch die Sonnenferne wieder ein Ausgleich zu Stande kommen, der Mittelwerth zwischen dem Maximum und dem Minimum der mittleren Monddistanz von der Erde würde sich, insofern er von der Sonne abhängt, stets gleich bleiben und mithin auch die Umlaufszeit. Allein man hat gefunden, daß durch gegenseitige Einwirkung der Planeten die Excentricitäten ihrer Bahnen einer beständigen Aenderung unterworfen sind, und da dies auch für die Erdbahn gilt, so folgt daraus, daß die größte Annäherung unseres Planeten an die Sonne stets einen anderen Werth hat, und zwar ist dieser Werth gegenwärtig im Abnehmen begriffen, d. h. in jedem Jahrhundert wird die Erde zur Zeit ihrer größten Sonnennähe weiter von der Sonne entfernt sein, als in dem unmittelbar vorhergehenden. Es muß demnach auch die stärkste Einwirkung der Sonne auf den Mond in jedem Jahrhundert schwächer werden, oder mit anderen Worten: die Entfernung des Mondes von der Erde wird immer kleiner.

Was wird demnach das Ende sein? Um hier ein Urtheil zu gewinnen, mußte zunächst der Betrag festgestellt werden, um welchen der Abstand der Sonnennähe (Perihelditstanz) zunimmt. Das Resultat war 180 Meter für jeden Tag. Daraus konnte man nun den Betrag finden, um welchen die Sonnenwirkung auf den Mond kleiner wird. In dem Kampfe von Sonne und Erde um dem Mond wird dessen Bestreben, sich letzterer zu nähern, von der Sonne im Allgemeinen um den 358. Theil dieses Bestrebens, d. h. seiner Schwere gegen die Erde, vermindert.

Der berühmte Astronom Hansen in Gotha fand nun, daß die alten chaldäischen Finsternisse, seit welchen der Mond an 30.000 Umläufe vollendet hat, nur dann stimmen, wenn die Bahngeschwindigkeit unseres Trabanten um 12 Bogensecunden im ersten, um $12'' \times 4$ im zweiten, um $12'' \times 9$ im dritten u. s. w. Jahrhundert von der Epoche 1800 unserer Zeitrechnung kleiner war. Dies würde auf eine Annäherung um 600 Meter seit den babylonischen Beobachtungen hindeuten.

Allein insoferne diese Annäherung nur auf die Abnahme der Excentricität der Erdbahn, d. h. auf die Zunahme der Sonnenentfernung im Perihel als die sie erzeugende Ursache zurückgeführt wird, ergeben sich theoretisch, wie Delaunay und Adams gezeigt haben, nur 6 statt der obigen 12 Bogensecunden. Wie diese beiden widersprechenden Resultate vereinigt wurden, soll hier nicht weiter erörtert werden. Wir begnügen uns hier damit, darauf hinzuweisen, daß die Annäherung des Mondes an die Erde viel geringer ist, als die erste Untersuchung ergab. Dies kann aber bei der Frage, ob der Mond je auf die Erde stürzen wird, gleichgiltig sein; denn diese Katastrophe bliebe nur eine Frage der Zeit.

Doch hier bietet sich die Berechnung von Laplace als Trostmittel, nach welcher die Abnahme der Excentricität der Erdbahn nur bis zu der Epoche andauert, wo letztere nahe kreisförmig erscheint und dann wieder in eine Zunahme übergehen wird, so daß sich dann der Mond wieder langsam von der Erde entfernen muß. Da diese Epoche in 24.000 Jahren eintritt, so sieht man auf den ersten Blick, daß es mit dem Zusammenstoß von Erde und Mond keine Gefahr hat.

Rudolf Falb.

Zusammenklappbare Boote.

Von

G. van Muyden.

Kürzlich stand ich, nach alter Gewohnheit, am Ufer des Wannsees bei Berlin, bereit, eine Segelfahrt zu unternehmen, als die Segelyacht eines Freundes plötzlich um die nahe Ecke bog und in einiger Entfernung vom Ufer Anker warf. Ich war im Begriff, die Mannschaft, welche offenbar landen wollte, mit

einem Ruderboote abzuholen, als mir mein Freund abwinkte. Er verschwand hierauf in die Kajüte und kroch nach einigen Augenblicken daraus mit einem

Yachtbeiboot unter Segel.

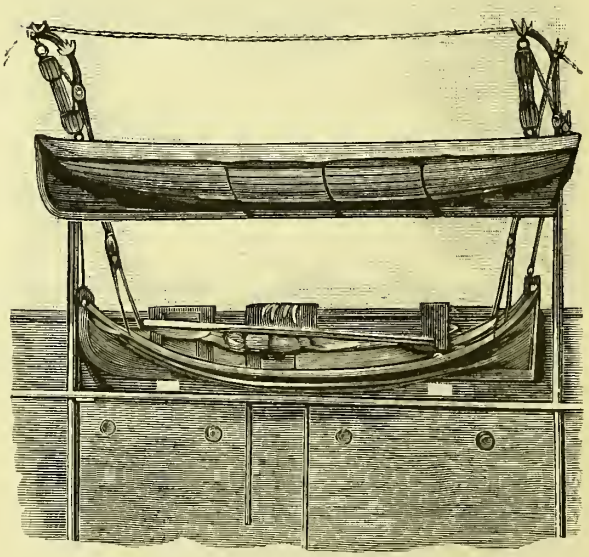
Dinge unter dem Arme hervor, welches sich aus der Entfernung wie eine Riesenmappe ausnahm. Im Nu hatte er die Mappe auseinandergeklappt und es entpuppte sich daraus zu meiner nicht geringen Ueberraschung ein regelrechtes Boot, in welches mein Freund, nachdem er das Ding ins Wasser gelassen, hineinsprang, worauf er mit Hilfe von zwei mitgenommenen Riemen dem Ufer zuruderte.

Von den Faltbooten der Berthon Boat Co. hatte ich allerdings bereits viel gelesen und gehört, ein solches Ding aber noch nie gesehen. Jetzt wurde mir die Sache ganz klar und ich überzeugte mich sofort durch eine kleine Ruderfahrt, daß die Dingerchen nicht so gebrechlich sind, wie sie aussehen, es vielmehr in Bezug auf Sicherheit mit jedem Boot aus Holz oder Metall aufnehmen können. Hat doch kürzlich ein solches, nur 8 Meter langes Boot, trotz des stürmischen Wetters, die Fahrt von Southampton nach Liverpool glücklich vollbracht. Dabei ist ihr Gewicht wesentlich geringer und sie rudern sich dementsprechend leichter.

Die Berthon-Boote bestehen zunächst aus einem Holzgestell, welches sich wiederum aus einer Anzahl flacher, gekrümmter Längsrippen zusammensetzt. Diese Rippen sind unter einander am Vorder- und Hintersteven durch Gelenke verbunden und liegen, wie die Blätter eines zugemachten Buches, nebeneinander, wenn das Boot zusammengelegt ist. Ist es dagegen aufgeklappt, so stehen sie in bestimmten Winkeln von ihrem Vereinigungspunkte strahlenförmig auseinander. Ueber die Rippen ist innen und außen dickes, wasserdichtes Segeltuch gespannt, welches so stark ist, daß auch der schwerste Mann es nicht durchtritt. Einsetzbare Bänke, Rudergabeln, Riemen, auf Erfordern ein Steuer, ein Mast und ein kleines Segel vervollständigen die Ausrüstung des Bootes, welches auf ein Fünftel seiner Breite zusammenschrumpft, wenn man es zuklappt.

Ich komme nun zu den vielseitigen Anwendungen des Berthon-Bootes. Unschätzbare Dienste leistet es, wie erwähnt, dem Yachtbesitzer, indem es ihn der Verdrießlichkeiten überhebt, die das Schleppen eines Beibootes oder das Verstauen desselben auf Deck mit sich führt. Die nebenstehende Abbildung nach einem $2^3/_4$ Meter langen Berthon-Beiboote veranschaulicht das Aussehen des niedlichen Fahrzeuges mit seinem handtuchgroßen Segel.

Wie man sich denken kann, ist die Verwendung des Berthon-Bootes als Beiboot zu Yachten nur Nebensache. Beiweitem wichtiger sind die Dienste, die das Fahrzeug als Rettungsboot leisten kann. Es wird vielfach gefordert, daß die Passagierdampfer so viel Beiboote führen sollen, daß die sämmtlichen Passagiere und die Mannschaft, d. h. mitunter über tausend Personen, darin Platz finden. Dies ist natürlich eine Unmöglichkeit, so lange man an den gewöhnlichen, starren Fahrzeugen festhält. Diese wären in der erforderlichen Menge nirgends unterzubringen. An-



Rettungsboote für Truppen- und Passagierschiffe.

ders bei Verwendung der Berthon-Boote oder der im Princip identischen von Shepherd, da sie, wie gesagt, zusammengeklappt nur ein Fünftel des Raumes der sonst üblichen Boote einnehmen. Den großen Unterschied zwischen beiden Bootgattungen veranschau-

licht die Abbildung auf S. 50 sehr deutlich. Oben hängt in den Davits das gewöhnliche, hölzerne Schiffsboot, darunter das zusammengelegte, am Schanzkleid verstaute Berthon-Boot.

Ferner fanden die Faltboote bereits in England und Frankreich Verwendung als Pontons, d. h. als schwimmende Bestandtheile von Feldbrücken. Sonst wurden von den Heeren im Felde hölzerne Pontons auf Wagen mitgeschleppt, welche so schwer sind, daß jeder einen mit sechs Pferden bespannten Wagen beansprucht.

Erheblich leichter sind nun natürlich die entsprechenden Berthon-Boote, die überdies weniger Raum beanspruchen. Sie sind so leicht, daß ein Pferd oder Maulthier, wie die Abbildung auf S. 52 zeigt, bequem zwei halbe Faltpontons nebst zwei Laufplanken und den erforderlichen Querriegeln fortschleppen kann.

Zu dem Zwecke werden die Boote in der Mitte getheilt, so daß jeder Theil nur 213 Centimeter lang ist. Das Zusammenfügen der Theile ist leicht zu bewerkstelligen. Die von dem einzelnen Thiere zu tragende Last übersteigt 105 Kilogramm nicht.

Solche zerlegbare Faltboote finden übrigens auch auf Torpedofahrzeugen Verwendung. Gewöhnliche Beiboote können diese des beschränkten Raumes wegen nicht führen, und so besaß die Mannschaft bisher kein Rettungsmittel im Falle eines Schiffbruches und kein Mittel, im Hafen mit dem Lande zu verkehren. Die für Torpedofahrzeuge bestimmten Berthon-Boote sind 366 Centimeter lang und tragen sechs bis acht Mann.

Es sei endlich des Berthon-Canoes gedacht. Es ist dies, wie die hier befindlichen Abbildungen

Faltboot beim Transport.

zeigen, ein nach kanadischem Muster gebautes Canoe, welches vom Besitzer im zusammengeklappten Zustande bequem getragen werden kann. Das Canoe wird, wie üblich, mit einer Paddel gerudert und gesteuert und hat auch einen Mast nebst kleinem Segel.

Das Berthon-Boot hat leider einen Fehler. Es ist zu theuer, was zum Theil an den Patentrechten liegen mag. So kostet ein solches Fahrzeug von

Faltcanoe unter Segel.

244 Centimeter Länge, welches drei Mann trägt, in Deutschland, einschließlich Fracht, 235 Mark; ein solches von 366 Centimeter 380 Mark. Für die Hälfte des Geldes hat man ein hübsches Boot aus Holz. Sicherlich tritt eine Preisermäßigung ein, wenn eine Bootsbauerei in Oesterreich oder Deutschland sich auf den Bau der Fahrzeuge verlegen sollte.*)

Neuigkeiten vom Planeten Mercur.

Prof. Schiaparelli, der in den letzten Jahren durch seine Entdeckungen auf dem Planeten Mars sich ausgezeichnet, hat kürzlich seine Mitgelehrten durch das Resultat seiner Beobachtungen auf dem Mercur ebenfalls in Staunen versetzt. Seinen Beobachtungen auf dem ersteren Planeten haben sich bereits zwei der berühmtesten Astronomen vollständig angeschlossen, während dies in Betreff des Mercur erst bei einem Professor der Pariser Sternwarte der Fall ist. Da aber die Conclusionen Schiaparelli's bezüglich des

*) Zu beziehen sind die Berthon-Boote durch Braun und Comp., Verlag des Wassersport, Berlin, Zimmerstraße 40/41.

letzteren neuesten Datums sind, so werden sich solchen wahrscheinlich noch andere Autoritäten anschließen. Er findet überzeugende Beweise, daß Mercur, der kleinste und in seiner Umdrehung um die Sonne der schnellste der Planeten, der Sonne immer die nämliche Seite zukehrt, so wie der Mond es der Erde gegenüber thut.

Schiaparelli begann seine Beobachtungen 1882 und setzte sie bis heute, also $7\frac{1}{2}$ Jahre lang, fort, und zwar während des Tages im vollen Sonnenlichte vermittelst eines Teleskops mit achtzölligem Objectiv. Er hat 150 Zeichnungen vom Mercur hergestellt, auf dessen Scheibe Flecken zu bemerken sind, die den auf dem Mars seinerzeit beobachteten auffallend ähnlich sind. Einer derselben gleicht der Zahl 5 und nimmt ein Viertel einer Hemisphäre ein. Sämmtliche Flecken sind sich während der siebenjährigen Beobachtung gleich geblieben und werden ebenso wie bei Mars für lange, enge Meere oder Wasserläufe gehalten. — Schiaparelli findet, daß Mercur sich in 88 Tagen einmal um seine Axe dreht, also in derselben Zeit, die er zu seiner Umdrehung um die Sonne braucht. Infolge dessen ist eine Hemisphäre fortwährend von der Sonne beleuchtet, während die andere in ewige Nacht gehüllt ist, mit Ausnahme eines Streifens an den Rändern der beleuchteten Hemisphäre, der eine neutrale Zone bildet, die abwechselnd beleuchtet und dunkel sein muß, und zwar in Folge der großen Excentricität der Bahn des Planeten. Welch sonderbare Zustände auf diesem Planeten offenbaren uns diese neuesten Forschungen! Im Mittelpunkte der beleuchteten Hemisphäre eine senkrecht herabfallende ewige Sonnengluth, die jene, welche unsere Erde in der Juni-Sonnenwende von der Sonne empfängt, $4\frac{1}{2}$ bis 10mal übersteigt; auf der anderen Seite ewige Nacht und eine Kälte, von der wir uns gar keinen Begriff machen können!

Transport eines Faltbootes auf Packpferden.

Mercur, als der Sonne nächster Planet, kann, außer mit besonderen Hilfsmitteln, wie Schiaparelli sie besitzt, nur bei Sonnenauf- und Untergang beobachtet werden, daher die wenigsten Menschen ihn je gesehen haben. Ein Stern so hell und leuchtend, daß die Griechen ihn den »Funkler« nannten, hat Mercur nur 3000 Meilen im Durchmesser, ist daher weit kleiner als unsere Erde; aber seine Masse ist eine weit größere, so zwar, daß nach den neuesten Forschungen sein Gewicht als äquivalent mit gleichem Volumen Quecksilber angesehen wird.

In seinem Umlauf um die Sonne zeigt Mercur alle Phasen, die für uns der Mond durchmacht, erscheint somit in erster Instanz als Sichel.

Daß Zeichen einer Atmosphäre bei Mercur vorliegen, ist schon länger bekannt, aber Schiaparelli hat auch mittelst des Spectroskops das Vorhandensein von Wolken in dieser Atmosphäre, folglich die Wahrscheinlichkeit von Wasserdampf constatirt.

In der Thatsache an und für sich, daß Mercur sich nur alle 88 Tage um seine Axe dreht, liegt nichts Auffallendes, aber mit der Frage in Verbindung gebracht, ob Mercur bewohnt ist und unter so abnormen Verhältnissen bewohnt sein kann, gewinnt sie ungemein an Interesse. Es ist bisher für höchst unwahrscheinlich gehalten worden, daß Mercur ein bewohnter Planet wäre, sobald jedoch Beweise vom Vorhandensein von Luft und Wasser auf seiner Oberfläche erbracht sind, kann auch die Möglichkeit von Lebewesen in einer oder der anderen Form nicht bestritten werden. Setzen wir uns an die Stelle eines Bewohners des Mercur, so würden wir auf der der Sonne zugewandten Seite ewigen Tag, auf der anderen aber ewige Nacht haben — beides Verhältnisse, die unserer Constitution wegen der unerträglichen, immerwährenden Hitze einerseits und der immerwährenden Kälte andererseits zuwiderlaufen. Es giebt aber an der Ost- und Westseite der von der Sonne beschienenen Fläche eine neutrale Zone, wo, wie bereits bemerkt, Tag und Nacht abwechseln, wenn auch nicht alle 12 Stunden wie bei uns, und wo mithin Lebewesen, vielleicht auch der Mensch, existiren könnten; die Bewohner des inneren Randes dieses am Aequator 24° breiten Streifens würden alsdann die Sonne langsam bis 24° über den Horizont steigen, und dann sechs Wochen lang wieder sinken sehen. Die Bewohner des äußeren Randes würden alle 88 Tage die Sonne nur einmal über den Horizont oder die Bergspitzen sich erheben sehen.

In Folge der großen Excentricität der Mercur-Bahn wechselt seine Entfernung von der Sonne zwischen 29 und 43 Millionen Meilen, und zwar ist die Attraction der Sonne, wenn der Planet im Perihelium steht, eine so mächtige, daß er im Perihelium täglich 3 Millionen und im Aphelium 2 Millionen Meilen auf seiner Bahn fortgerissen wird. Diese rasende Schnelligkeit indessen ist nur interessant an und für sich und steht wahrscheinlich mit der Frage vom Leben auf dem Mercur in keiner Beziehung.

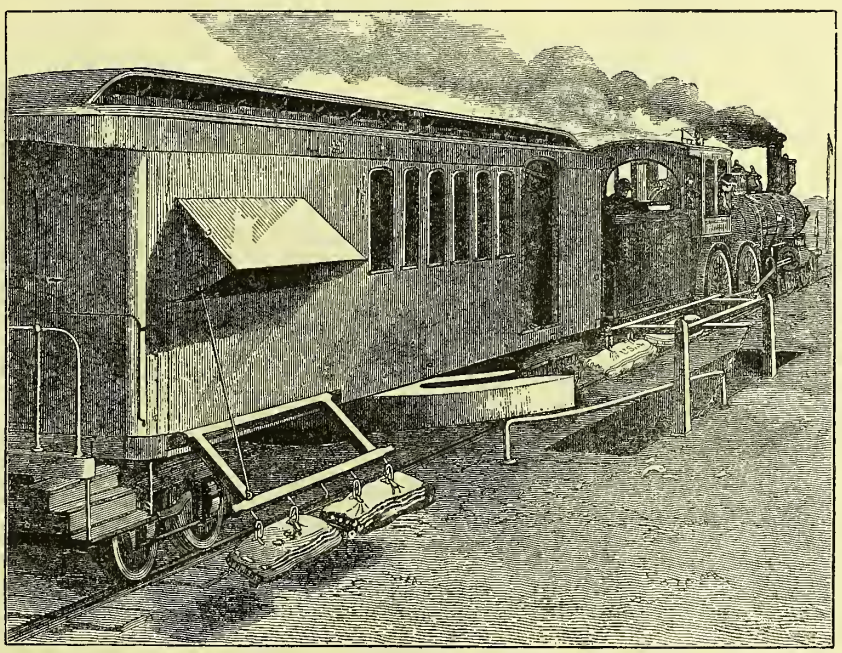
Eine Sonnenhitze, welche die Summe der von unserer Erde empfangenen Sonnenwärme $4\frac{1}{2}$, ja selbst 10 Mal übersteigt, läßt alle höheren Lebensformen unserer Erde auf dem Mercur als unmöglich erscheinen; wer aber möchte behaupten, daß der Urheber des großen Weltwunders nicht auch Wesen geschaffen haben könnte, die eine Temperatur des Mercur ebenso gut vertragen, wie wir die Temperatur unserer Erde?!

Spectator.

Kleine Mappe.

Automatische Postbeförderung auf amerikanischen Eisenbahnen.

In keinem Lande der Welt werden so viele Einrichtungen und Vorkehrungen, welche den Menschen vor Zeitverlust und gewissen Arbeitsleistungen bewahren, ersonnen, wie in Amerika. Daß in so ausgedehnten Gebieten, wie sie die nordamerikanische Union aufweist, in allen Verkehrseinrichtungen das Prinzip der Zeitersparniß hochgehalten wird, ist ohne weiteres verständlich. Die Zahl der diesem Prinzipe dienstbar gemachten Vorkehrungen ist eine sehr ansehnliche. Neuerdings ist eine sehr sinnreiche Einrichtung geschaffen worden, welche die Aufnahme und Abgabe von Postpacketen durch den Zug auch in jenen Stationen zu vermitteln hat, in welchen derselbe keinen Aufenthalt nimmt. Die hier befindliche Illustration, welche diese Einrichtung vorführt, bedarf nur weniger erklärender Worte. Wir erblicken unter dem Postwagen die cylindrische, nach vorne offene Kammer, welche die Postpackete der Station aufnimmt; wir gewahren ferner die vom Zuge abzuliefernden Packete an dem ausgespreizten Gestelle an Haken hängen, von welchen sie durch eine Art Fangarm abgestreift werden, um in eine Vertiefung neben dem Geleise zu fallen.



Scientific American.

Die Denkmäler auf der Osterinsel.

Inmitten der immensen Wasserfläche der blauen Südsee fand der kühne holländische Seefahrer Roggeween auf seinen Streifzügen im Paeifischen Ocean am Ostersonntage des Jahres 1622 eine bis dahin unbekannte Insel, welcher er — wie Vasco de Gama der Küste von Natal (am 24. December, dem »Geburtstage« des Heilands) — den Namen nach dem Tage, an welchem die Entdeckung gemacht wurde, gab. Lange Zeit nahte sich kein Europäer dem schwer zugänglichen Gestade, bis 1687 der Freibeuter Davis das Eiland besuchte. Dann vergingen wieder mehr als 80 Jahre, ohne daß von jener fernen Insel irgend eine Kunde nach Europa gedrungen wäre. Cook besuchte und durchforschte sie im März 1774, zwölf Jahre später warf La Pérouse Anker bei derselben. Erst in neuerer Zeit, Anfang der Sechziger-Jahre, hat der französische Missionär Eugen Eyraud die Insel genauer durchforscht und namentlich über die seltsamen

Zustände unter den Bewohnern manche interessante Nachricht in die Welt gesetzt.

Aber merkwürdig genug, gerade die erweiterte Kenntniß über die Osterinsel hat sie erst recht zum geographischen und anthropologischen Räthsel gemacht. Die Insel hat nur 50 Kilometer im Umfang; kahl, baumlos, arm an Producten, gewährt sie wenigen Eingeborenen einen kümmerlichen Aufenthalt. Die Insel ist vulcanischen Ursprunges, aber der circa 300 Meter hohe Krater ist längst erloschen. Auf diesem kleinen, armen, fast öden Boden sieht der Forscher mit Staunen einen Wald riesiger Statuen — steinerne Denkmäler, über deren Ursprung und Bedeutung die heutigen Bewohner nicht das Mindeste wissen. Die kleineren dieser Standbilder messen 6 Meter, andere 9 Meter, die größeren sogar 15 Meter.

Einige ruhen auf langen cyklopischen Fundamenten, die meisten tragen Kronen von 2 Meter Höhe, die aus vulcanischem Tuff ausgehauen und wahrscheinlich erst nachträglich den Statuen aufgesetzt worden sind. Die letzteren haben schiefe Stirn und vortretenden Mund, die Arbeit ist roh, aber nicht ohne Charakter.

Was stellen diese Bilder vor, wer hat sie gemacht, wie sind sie dorthin gekommen? Die Eingeborenen der Osterinsel wissen keine Auskunft zu geben. Sie leben im Angesichte dieses ewigen Räthsels, ohne daß es ihnen einige Unruhe verursachte, ja, ohne daß sie dessen Wichtigkeit ahnen. Die Insel hat keine Metalle, nicht einmal Kiesel. Einige Steinarten sind indeß so hart, daß man Aexte daraus verfertigen kann. Sind dies die Werkzeuge gewesen, mit denen man jene geheimnißvollen Steinbilder ausgehauen hat? Niemand kann hierüber Auskunft ertheilen. Aus den benachbarten Ländern können sie nicht stammen, denn das würde einen früher bestandenen, außergewöhnlich lebhaften Verkehr und die Benützung großer Schiffe voraussetzen. Andererseits stehen die Zahl dieser Denkmäler und ihre Größe in scharfem Widerspruch mit der Armuth und Kleinheit des Landes. Wie hat eine solche Insel ein Volk ernähren können, welches derartige Monumente ausbaute? Wo ist das Volk, wo das Land, das es bewohnte?

Wahrscheinlich unter den Fluthen! Wir wissen, daß in vorhistorischer Zeit wahrscheinlich ein größerer Continent den Raum der jetzigen polynesischen Inselwelt eingenommen haben dürfte. So ist es auch plausibel, wenn man annimmt, daß die dermaligen Inseln nur die aus dem Meere ragenden Gipfel jenes versunkenen Erdtheiles sind. An den Gesichtern der Statuen, von denen mehrere ins britische Museum gebracht worden sind, haben Anthropologen den altmexikanischen Typus erkennen wollen. Nach alledem scheint es, daß dieses Räthsel, das mit den Landveränderungen im Paeifischen Ocean in irgend einer Beziehung stehen dürfte, ungelöst bleiben wird.

Die Denkmäler auf der Osterinsel. (Facsimile nach einem alten Kupferstich.)

Das Justiren der Münzplättchen.

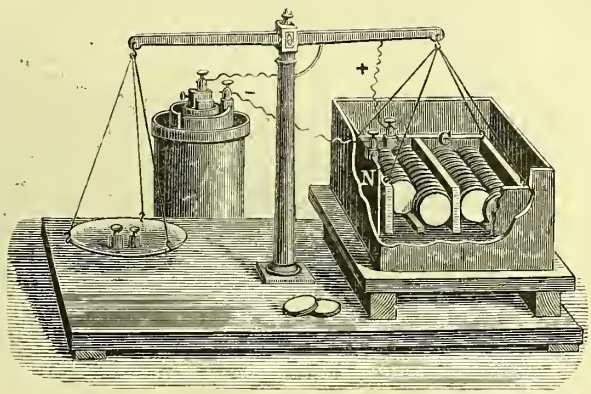
Die Erzeugung der Münzen wird in der Weise ausgeführt, daß man zunächst die betreffenden Legirungen in Zaine (d. h. kleine Barren) gießt, diese dann zu Schienen (schmale Blechstreifen) auswalzt, hieraus durch Maschinen kreisrunde Plättchen schlägt und endlich diese mit der Prägung versieht. Nun fallen aber die Münzplättchen selbst bei sorgfältiger Arbeit ungleich schwer aus. Bei den Gold- und Silbermünzen darf aber die Gewichtsdifferenz zwischen den einzelnen Plättchen nur äußerst gering sein, weil sonst bei einer großen Anzahl von Plättchen der Werth sehr bedeutend variiren würde. Um dies zu vermeiden, ist es also unerläßlich, die Plättchen auf das richtige Maß zu bringen, d. h. sie zu justiren. Hierbei verfuhr man früher in der Weise, daß man die Plättchen sortirte, die zu schweren durch Feilen oder Schaben auf das richtige Gewicht reducirte, die zu leichten aber wieder einschmolz. Es wäre irrig, anzunehmen, daß die Zahl der unrichtigen Plättchen eine geringe sei, denn z. B. in der Londoner Münze betragen diese Plättchen bis zu zwanzig Procent.

Die früher gebräuchliche Justirmethode erforderte aber nicht nur erhebliche Arbeit, sondern führte überdies noch, wie auch leicht zu begreifen, zu Metallverlusten; ferner konnte durch das zu tiefe Abschaben auch die Reinheit der darauf folgenden Prägung beeinträchtigt werden. W. F. Chandeler Roberts schlug daher vor, die zu schweren, in Rollen aneinander gereihten Münzplättchen einem Lösungsmittel auszusetzen, welches durch den elektrischen Strom zur Wirksamkeit gebracht wird. Da bei gleichbleibender Stromstärke hierbei die aufgelöste Metallmenge der Zeit proportional ist, kann die Entfernung des Uebergewichtes mit Sicherheit bewirkt werden. Die elektrolytische Justirmethode ist gegenwärtig in den

Münzen zu Bombay und Calcutta in praktischer Verwendung. Man stellt die Plättchen in einen starken Holzrahmen und ordnet die Rollen derart nebeneinander an, daß die Münzplättchen der einen Rolle in die Zwischenräume zwischen den Münzplättchen der benachbarten Rolle etwas hineinragen und hierdurch sämmtliche Plättchen des Rahmens unter einander in metallische Berührung bringen. Der so beschickte Rahmen kommt dann in ein Gefäß, welches Cyankaliumlösung und eine Silberplatte als negative Elektrode enthält, während die Münzplättchen mit dem positiven Pole der Elektrieitätsquelle verbunden werden. Als solche wird in den indischen Münzen eine Siemens'sche dynamo-elektrische Maschine verwendet.

Justirt man Münzplättchen von nahezu gleichem Mehrgehalte, so kann man sich der galvanoplastischen Wage bedienen. Eine hierzu brauchbare Anordnung ist hier dargestellt und bedarf nach dem weiter oben Mitgetheilten wohl keiner weiteren Erklärung. Natürlich können auch die zu leichten Münzplättchen durch galvanoplastischen Niederschlag auf das normale Gewicht gebracht werden. In den indischen Münzen führt man beiderlei Justirungen in einem Proceße durch. Es werden in das Cyankaliumbad zwei Rahmen übereinander angebracht, von welchen der eine die zu leichten, der andere die zu schweren Plättchen enthält. Die zu leichten Plättchen verbindet man dann mit dem negativen, die zu schweren mit dem positiven Pole und erhält dadurch das in der einen Plättchenserie aufgelöste Metall auf den Plättchen der anderen Serie niedergeschlagen. Die galvanoplastische Wage kann auch hier zur Anwendung kommen, indem man nur einen der beiden Rahmen an den Wagbalken hängt.

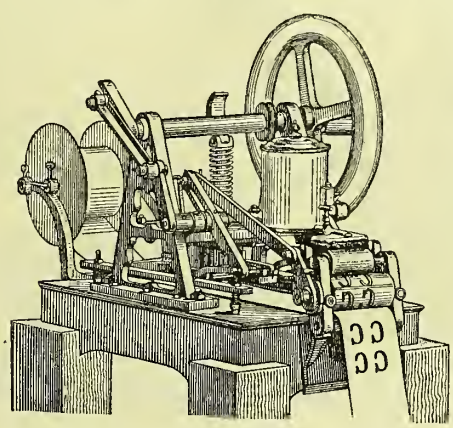
Der Werth dieser Justirmethode geht daraus hervor, daß in der Münze zu Bombay im Jahre 1879 von 1,320.800 Kilogramm vermünzten Silbers 5,000.000 Münzplättchen in der angegebenen Weise justirt wurden, und diese Methode gegenüber den älteren Verfahren zu einer Ersparung von 1400 Pfund Sterling führte.



Justiren der Münzplättchen.

Fahrkartendruckmaschine.

Bei der englischen Bank war es früher gebräuchlich, die Nummer und das Datum der Banknote schriftlich einzutragen. Im Jahre 1809 wurde zu diesem Zwecke die von Brahma erfundene Maschine eingeführt, mittelst welcher das Datum und die Nummer genauer, gleichförmiger, zierlicher und schneller eingetragen werden konnte. Früher glaubte man einen Commis hinreichend beschäftigt, wenn er die doppelte Nummer und das doppelte Datum täglich in 400 Noten eintrüge, mit der Einführung dieser Maschine bedruckte jeder Commis auf diese Weise 1300 doppelte oder 2600 einfache Noten. Heute besitzt sie Handnumerateure, mit denen ein Arbeiter 700 bis 1000 Nummern in der Stunde eindrucken kann; Numerirmaschinen, welche zugleich als Druckmaschinen für Briefköpfe, Karten, Bücherköpfe und zum Paginiren von Contobüchern zu Billets construirt, welche, von einem Burschen betrieben, täglich 180.000 Billets mit zwei Farben liefert. Diese Maschine beruht theils auf Tiegel-, theils auf Cylinderdruck. Unter der Schraube befindet sich der Numerateur mit dem Schwarzfarbenwerk, vorne wird mittelst des Cylinders die Transparentfarbe auf die Karten gedruckt. Die Presse ist einen Meter lang, einen halben Meter hoch und breit, bedruckt Papierstreifen von 2 bis 10 Centimeter Länge.



Fahrkartendruckmaschine von F. J. Klein.

verwenden sind, und vollkommenere, welche mit Schnellpressen verbunden sind und sämmtliche Coupons oder Dividendenscheine nebst dem Talon, wenn passend auch die Actie, mit einem Druck numeriren.

Der Druck von Fahrkarten wird in Amerika mittelst besonderer Maschinen zu staunend billigen Preisen besorgt. In München hat J. F. Klein eine Maschine zum Drucke von Fahrkarten für Pferdebahnen und ähnlichen

Naß- und Trockenbagger.

Wir leben nicht blos in der Zeit der Eisenbahnen, sondern auch im Zeitalter der Durchstiche, der Canalbauten, Flußregulirungen und Hafenerweiterungen. Kein Wunder daher, wenn die Maschinen, welche hier der Menschenhand zur Hilfe kommen oder gar Arbeiten verrichten, die der Mensch nicht ausführen könnte, in letzter Zeit bedeutende Verbesserungen erfahren haben. Zu diesen Maschinen gehören vor Allem die Naß- und Trockenbagger. Ursprünglich dienten sie nur zur Vertiefung von Flüssen und Häfen und waren dazu berechnet, Sand, Schlamm und dergleichen weiche Körper aus der Wassertiefe heraufzubefördern. Allmählich wachsen jedoch ihre Ziele, und wir sind, wie namentlich der Bau des Panamaeanals und neuerdings die Ausgrabung des Nordostsee-, sowie des Manchester-Schiffseanals gelehrt hat, bereits bei Baggern angelangt, die Kies, Thon und gar lockeres Gestein wegschaufeln. Auch hat beim Betriebe der Bagger der Dampf die Menschenkraft fast überall abgelöst.

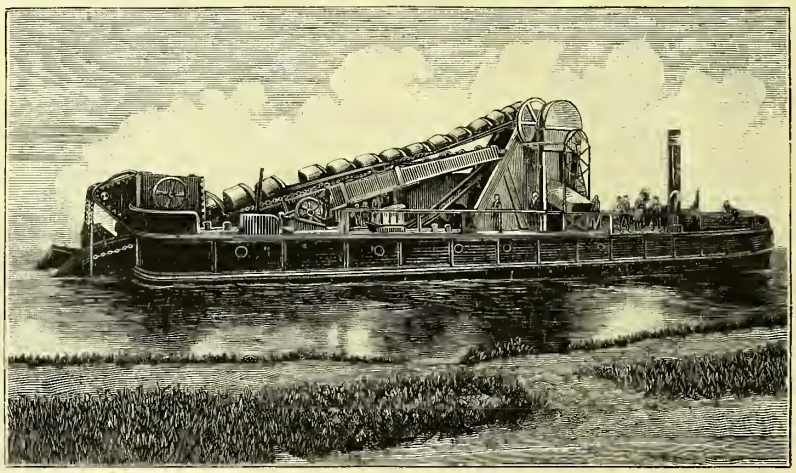
Naßbagger und Trockenbagger beruhen auf demselben Princip. Sie bestehen, wie die zwei Abbildungen auf S. 56 zeigen, zunächst aus einer endlosen Kette, welche eine Anzahl möglichst scharfkantiger Schöpfeimer trägt, sowie aus Vorrichtungen, welche den Neigungswinkel der Kette gegen den Horizont, der Tiefe des Wassers oder der Lage der ausgegrabenen Erdschichte entsprechend, zu verändern gestatten. Die Naßbagger sind auf einen Prahm angeordnet, die Trockenbagger dagegen fast stets auf einer Art Locomotive, die sich auf Schienen fortbewegt. Im zweiten Falle dient der Dampfmotor meist zugleich zur Fortbewegung des Fahrzeuges; die Naßbagger werden dagegen in der Regel von einem Dampfer an Ort und Stelle geschleppt und es wird das Vorrücken des Prahmes mittelst

eines Ankers und einer Kette bewerkstelligt, die von der Maschine oder vielfach von der Hand gewunden wird. Das allmähliche Vorrücken des Baggers ist, wie begreiflich, unbedingt erforderlich, sonst würden die Eimer stets auf dieselbe Stelle treffen und blos eine schmale tiefe Rinne graben, während es meist gilt, Hügel oder Sandbänke wegzuschaffen.

In Folge der Fortbewegung der endlosen Kette graben sich die Eimer in das Erdreich und füllen sich nahezu ganz mit den gelockerten Massen. Immer weiter fortschreitend, gelangen sie schließlich an einen Punkt, wo sie sich ihres Inhaltes in Folge der Schwere von selbst entledigen.

Die Baggererde oder der Schlamm fällt bei Naßbaggern in bereitliegende Prahmen, bei Trockenbaggern aber in Erdwagen, welche auf einem besonderen Schienengeleise, neben dem Baggergeleise, herangefahren und nach Füllung von Locomotiven weggeschafft werden. Damit die Eimer beim Naßbaggern nicht auch zugleich unnöthigerweise viel Wasser heraufschaffen und in die Prahmen ergießen, sind ihre Wände häufig mit schmalen Oeffnungen versehen, durch welche das nasse Element vor der Erreichung des Kipppunktes bereits zum größten Theil herausfließt. Es kommt aber auch vor, daß man den ausgebaggerten Schlamm nicht in der Nähe der Baggerstelle abladen kann oder will, sondern weit wegschaffen muß. In diesem Falle empfiehlt es sich, das geschöpfte Wasser nicht abzulassen, sondern zur Fortschaffung des Schlammes zu verwenden. Die Ausbaggerungen gelangen dann aus den Eimern in einen Bottich, wo man sie erforderlichenfalls durch Zusetzen von Wasser noch dünnflüssiger macht, und von dort aus in Röhren, die sich bis zur Ablegestelle hinziehen.

Ist aber ein genügendes Gefälle nicht vorhanden, so drücken Pumpen die Schlammmassen durch die Röhren. So unter Anderem bei der Verbesserung der Fahrstraße der Unterweser.

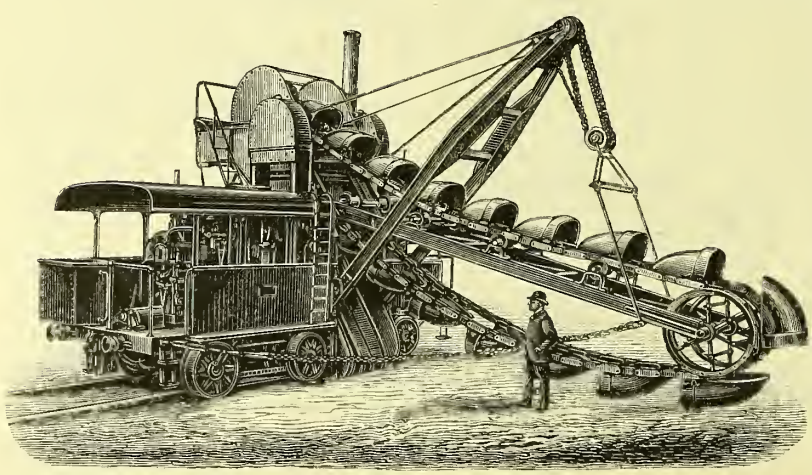


Naßbagger.

In letzter Zeit verwendet man häufig, besonders bei Eisenbahn- und Canalarbeiten, an Stelle der endlosen Kette mit ihrer Eimerreihe sogenannte Löffelbagger. Hier besteht die Baggervorrichtung aus einer Art Löffel, mit $^3/_4$ bis 2 Meter Rauminhalt, der sich in das Erdreich eingräbt und dabei füllt. Der Löffel hängt an dem einen Ende eines Hebels, welcher selbst durch einen Krahn unterstützt wird. Die Vorrichtung ist nach allen Seiten drehbar. Hat sich der Löffel durch Arbeiten von unten nach oben gefüllt, so dreht man den Krahn und schüttet das Baggergut in bereitstehende Wagen. Alsdann bringt man den Krahn wieder in die frühere Lage, wobei der Löffel wieder heruntergelassen wird und es beginnt das Spiel von Neuem.

Zu erwähnen wären endlich die in Amerika mehrfach verwendeten Bagger, welche an den Rachen mancher Thiere aus den Tiefen des Oceans erinnern. Die Baggervorrichtung besteht aus zwei halbkugelförmigen Löffeln, welche an einem Krahn angehängt sind. Unten angelangt, öffnen sich die Löffel, fassen Erdreich oder Steine und schließen sich sofort wieder, worauf man sie hochzieht. Diese Maschinen werden jedoch weniger zum eigentlichen Baggern, wie zum Heraufholen von gesprengten Felsstücken aus dem Wasser verwendet. Sie dürften bei den neuaufgenommenen, großartigen Arbeiten zur Vertiefung der Donau am Eisernen Thor eine Rolle spielen.

Friedenauer.



Trockenbagger.

Das tiefste Bergwerk Frankreichs.

Das tiefste Bergwerk in Frankreich ist die Kohlenzeche St. André du Poirier, aus welcher jährlich 300.000 Tonnen Kohlen gewonnen werden. In das Bergwerk führen zwei Hauptschächte, der eine ist 960 Meter, der andere 1002 Meter tief. Der letztere Schacht wird jetzt noch weiter vertieft, so daß er bald 1300 Meter unter der Oberfläche der Erde zu liegen kommt. Merkwürdig ist, daß die Temperatur selten über 19 Grad C. steigt. In den Gold- und Silberbergwerken an der Küste des Stillen Oceans hat man oft bei der halben Tiefe schon große Mühe, die Luft kühl genug zu halten, daß man darin arbeiten kann. In einigen Gängen der Comstokmine steigt die Wärme manchmal auf 49 Grad C.

Die Wissenschaft für Alle.

Der Glanz der elektrischen Lichtquellen.

Von

Dr. Hugo Krüss.

Es ist augenscheinlich nicht einerlei, ob eine bestimmte Lichtmenge von einer kleinen oder von einer großen Oberfläche ausgestrahlt wird. Das Verhältniß der von einer Lichtquelle ausgestrahlten Lichtmenge zur Größe der Lichtquelle bezeichnet man als proportional ihrem Glanz.

Der Glanz G ist also darstellbar durch den Ausdruck:

$$G = \alpha \cdot \frac{J}{O}$$

wo J die ausgestrahlte Lichtmenge, O die Fläche der Lichtquelle, α ein Factor ist.

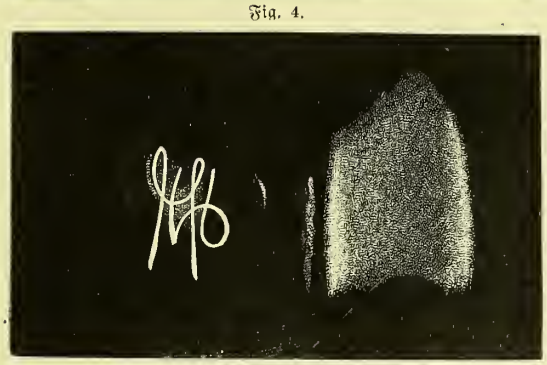
Wird demgemäß eine Bogenlampe von 1000 Kerzen Helligkeit ersetzt durch 1000 einzelne Kerzen, so ist die Gesammthelligkeit in beiden Fällen dieselbe, der Glanz aber in letzterem Falle viel geringer, da die Lichtmenge, welche bei der Bogenlampe von einer ganz kleinen Fläche ausgestrahlt wird, sich bei den 1000 Kerzen über eine mehr als 1000mal größere Oberfläche vertheilt. Ebenso ist der Glanz ein verschiedener, je nachdem man eine Glühlampe von 16 Kerzen Helligkeit oder einen genau eben so hellen Gasbrenner hat; die Oberfläche der Flamme des letzteren ist bedeutend größer als diejenige des Kohlenfadens der Glühlampe, also der Glanz entsprechend geringer.

Allard war der Erste, welcher sich nicht nur mit der Helligkeit der von ihm untersuchten Lichtquellen beschäftigte, sondern auch mit ihrem Glanze. Er fand für die zu Leuchtthurmzwecken benützten ein- bis sechsdochtigen Oellampen folgende Zahlen für die Helligkeit in Careel-Brennern pro Quadratcentimeter Oberfläche:

Anzahl der Dochte	1	2	3	4	5	6
Glanz	0·197	0·288	0·360	0·415	0·460	0·493

Fig. 1.

Fig. 4.



Hiermit verglich er den Glanz des elektrischen Bogenlichtes und der Sonne. Er betrachtete das Licht einer elektrischen Bogenlampe als ausgehend von einer kleinen Kugel von 1 Centimeter Durchmesser. Da seine Bogenlampe eine Helligkeit von 200 Careel-Brennern hatte und die scheinbare Oberfläche jener kleinen Kugel 0·7854 Quadratcentimeter ist, so ist die Helligkeit des Bogenlichtes pro Quadratcentimeter 255 Careel-Brenner, also der Glanz 500mal so groß als derjenige der sechsdochtigen Oellampe.

In Bezug auf den Glanz des Sonnenlichtes benützte er Messungen der Helligkeit der Sonne von Bouguer und von Wollaston. Bouguer hatte Mittags bei reinem Himmel gefunden, daß die Sonne 11.664mal so hell sei, wie eine Kerze in 16 Zoll Entfernung, dieses giebt eine 62.280mal so große Helligkeit, wie eine Kerze in 1 Meter Entfernung. — Wollaston fand die Helligkeit der Sonne gleich 5563 Kerzen in 0·3048 Meter Entfernung oder gleich 59.850 Kerzen in der Entfernung von 1 Meter. Diese beiden Zahlen stimmen genügend überein, so daß Allard die Helligkeit der Sonne zu 60.000 Kerzen oder 6000 Careel-Brennern in 1 Meter Entfernung annahm. Wegen der Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre der Erde erhöhte er diese Zahl auf 8200 Careel.

Denkt man sich nun in der Entfernung von 1 Meter eine kleine Kugel, welche wie die Sonne unter einem Winkel von 32 Minuten erscheint, so würde deren scheinbare Oberfläche 0·6805 Quadratcentimeter sein und in Folge dessen bei dem Sonnenlichte 12.050 Careel-Brenner auf den Quadratcentimeter kommen. Der Glanz des Sonnenlichtes ist dem-

gemäß 47mal so groß als der des elektrischen Bogenlichtes und etwa 25.000mal so groß als derjenige der sechsdochtigen Oellampe.

Voit hat aus photometrischen Messungen annähernde Schätzungen über den Glanz verschiedener Lichtquellen gemacht. Aus denselben geht hervor:

pro 1 Quadratmeter Oberfläche.	Lichtstärke in Kerzen.
Einlochgasbrenner	0·06
Argand	0·30
Kleiner Siemens-Regenerativbrenner	0·38
Großer » »	0·60
Glühlampen	40
Bogenlampen	484

Die für die Bogenlampe gefundene Zahl, welche wie diejenige Allard's nur eine rohe Schätzung sein soll, stimmt mit der von Allard angegebenen Zahl, 225 Carcel = circa 2000 Kerzen, durchaus nicht überein, was seinen Grund darin haben mag, daß Allard's Bogenlampe eine größere Helligkeit hatte als diejenige, welche Voit seiner Schätzung zu Grunde legte.

Renk hat Photographien von Swan-Lampen und von Gasbrennern von der gleichen Helligkeit von 16 Kerzen hergestellt. Fig. 1 und 2 zeigen eine Swan-Lampe und einen Schnittbrenner, sowie eine Swan-Lampe und einen Argand-Brenner. Bei der Glühlampe treten die Reflexbilder auf, welche an der Innenseite der Glaskugel entstehen. Renk schnitt die leuchtenden Flächen der Photographien aus und bestimmte durch deren Gewichte das Verhältniß je zweier Flächen zu einander unter der Annahme gleicher Dicke des Papieres. Er fand das Verhältniß dieser Gewichte zu 1 : 11·8 im ersten, 1 : 7 im zweiten Falle und schloß daraus, daß der Glanz der Glühlampe 11·8, respective siebenmal so groß sei als derjenige eines Schnitt-, respective Argand-Brenners.

Diese Schlußfolgerung weist mit Zwang auf eine Vernachlässigung hin. In Obigem wurde stets angenommen, daß die Lichtvertheilung über die ganze Oberfläche einer Lichtquelle eine gleichmäßige sei. Dieses ist sie aber keineswegs. Aus den beigegebenen Figuren ist ohne Mühe ersichtlich, daß das Reflexbild bei weitem weniger hell ist, als der glühende Kohlenfaden selbst, wie es ja auch sein muß. Der Glanz beider ist also ein durchaus verschiedener und es ist unstatthaft, hier einen Durchschnittswerth anzunehmen, da er gar nichts aussagt. Bei den Gasflammen ist die Vertheilung der Helligkeit bekanntlich eine sehr ungleichmäßige. Der ganze untere blaue Theil leuchtet verhältnißmäßig sehr wenig, ebenso die Spitze. Es geben also alle bisher gegebenen Zahlen über den Glanz nur Durchschnittszahlen, nur Angaben über den mittleren Glanz der Lichtquellen. Es ist von vornherein aber anzunehmen, daß selbst bei Glühlampen der Glanz für die verschiedenen Stellen des Kohlenfadens ein verschiedener ist; nähere Untersuchungen hierüber fehlen bis jetzt ganz.

Blutdruck und Pulscurve.

(Hierzu eine Tafel.)

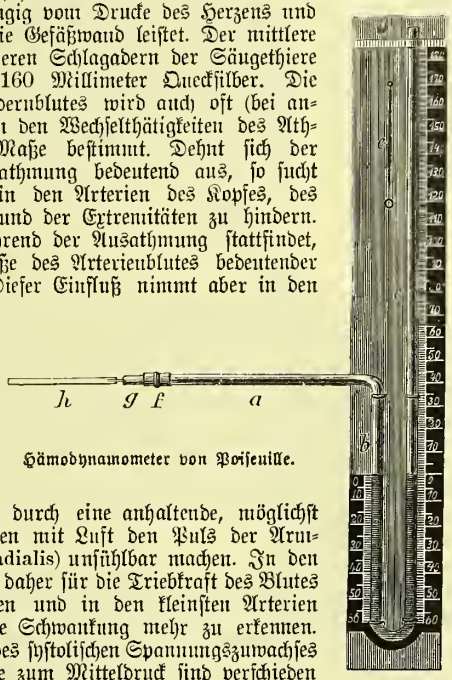
Ph. L. Der Grund der Blutbewegung ist weniger in der Zusammenziehung des Herzens, sondern in dem bedeutenden Druckunterschiede zu suchen, der sich in Folge des beständigen Einpumpens von Flüssigkeit aus der venösen in die arterielle Hälfte des Gefäßsystems zwischen den Venen und Arterien zu Gunsten der letzteren findet.

Die nähere Bestimmung der Höhe des Druckes in den Arterien haben sich besonders zwei Naturforscher angelegen sein lassen, Hales und Poiseuille. Letzterer hat das Verfahren bei diesen Untersuchungen erleichtert und die Untersuchungen selbst in mehrfacher Richtung auf belehrende Weise erweitert. Die ältere Methode, eine senkrechte Röhre mit einer großen Arterie zu verbinden, so daß das arterielle Blut in derselben aufsteigen und durch die stetige Höhe, welche es erreichte, den Druck angeben konnte, welcher von den Arterien aus gegen die Röhre wirkte, ist unbequem durch die Gerinnung des Blutes und durch die erforderliche Quantität desselben. Die Erlangung der interessanten Resultate, welche aus der Vergleichung des Druckes bei Thieren von bedeutend verschiedener Größe, sowie aus der Vergleichung anderer, verschieden großer Gefäße von denselben Thiere hervorgehen können, verdanken wir der von Poiseuille angewandten Vorrichtung. Diese, Hämodynamometer, Blutdruckmesser, genannt, zeigt unsere Fig. 1. Man biegt eine möglichst gleichförmig cylindrische Glasröhre zweimal, so daß sie einen wagrechten Schenkel a, einen längeren absteigenden b und einen längeren aufsteigenden c bekommt. Hat man so viel Quecksilber eingegossen, daß die Gleichgewichtsspiegel bei Null Grad in b und c stehen, so füllt man den übrigen Theil von b und alle vorliegenden Stücke, die das Manometer mit dem Blutgefäße verbinden, mit einer Auflösung von unterkohlensaurem Natron. Da dieses die Blutgerinnung verzögert, so wird hierdurch die Möglichkeit einer längeren Versuchsreihe begünstigt. Die Säule der Natronlösung drückt auf das Quecksilber. Es geht in b hinab und in c hinauf. Da der Blutdruck beständig in rasch verlaufenden Schwankungen begriffen ist, deren Größe und zeitliches Verhalten durch unmittelbare Beobachtung der schwankenden Quecksilbersäule unmöglich genau zu bestimmen sind, ist Ludwig's Construction des Kymographions (Fig. 2), d. h. der Verbindung des Hämodynamometers mit einem Registrirapparat, welchen die beifolgende schematische Figur erläutert, eine unschätzbare Verbesserung. In die Arterie A ist durch ein Ansatzstück, welches dem Blutstrom keinerlei Hindernisse bereitet, eine Röhre B mit starren Wänden eingefügt, deren anderes Ende mit dem einen Schenkel des Hämodynamometers H in Verbindung ist. Der Raum zwischen der Quecksilberoberfläche dieses Schenkels und dem Blutstrom ist zur Verhinderung der Blutgerinnung mit Sodalösung erfüllt. Auf der Quecksilberoberfläche des anderen Schenkels befindet sich ein leichter Schwimmer s, welcher ein leichtes, vertieales, aus der Manometerröhre hervorragendes Stäbchen a trägt; an dem freien Ende des letzteren ist ein horizontaler Arm b, welcher in die Zeichenspitze c ausläuft, befestigt. Die Zeichenspitze berührt die Oberfläche der Trommel T, welche durch ein Uhrwerk um eine vertieale Axe mit gleichförmiger Geschwindigkeit gedreht wird, verzeichnet daher, indem sie, den vom Blutdruck veranlaßten Schwankungen der Quecksilbersäule folgend, in vertieales Richtung auf und nieder bewegt wird, auf der Trommeloberfläche Curven, deren Ordinaten die Höhe des Blutdruckes in jedem Moment der durch die Abscissen gemessenen Zeit angeben. Allein dieses Kymographion hat einige Mängel. Um diese zu beseitigen, hat Professor Fick ein anderes Kymographion, Federkymographion, construirt und die Treue der von ihm gezeichneten Curven nachgewiesen. Dasselbe (Fig. 3) besteht aus einer kreisförmig gebogenen platten Metallfeder F, welche innerlich hohl und mit Flüssigkeit (Alkohol) gefüllt ist. Diese Höhle communicirt mit dem unteren befestigten Ende a durch ein starres (mit Sodalösung gefülltes) Rohr B mit dem Blutgefäße, das obere freie Ende ist mit dem Hebelwerk H, welches aus leichten Schilfstäbchen zusammengesetzt ist, verbunden. Jede Veränderung des Druckes, unter welchem die Flüssigkeit im Innern der Feder steht, verändert ihre Gestalt in der Weise, daß sie sich beim Steigen des Druckes mehr gerade streckt. Druckschwankungen bedingen daher kleine Excursionen des freien Endes b, welche, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, in der Art vergrößert auf das Hebelwerk übertragen werden, daß mit jeder Streckung der Feder der Zeichenstift Z vertieal gehoben wird. Letzterer verzeichnet wie beim Ludwig'schen Instrument seine Bewegungen, in welche ihn der schwankende Blutdruck mittelbar durch die Feder versetzt, auf der Oberfläche einer rotirenden Trommel. Der große Widerstand, welchen die elastische Kraft der Feder ihren Schwingungen entgegensetzt, die geringen Geschwindigkeiten, welche das freie Ende derselben erlangt und die Masselosigkeit des Hebelwerkes (dessen Eigenschwingungen Fick noch durch e.n

besondere Widerstandsvorrichtung beseitigt) sichern bei diesem Instrumente vor Allem die möglichst treue Wiedergabe der zeitlichen Verhältnisse der Blutdruckschwankungen und ihrer relativen Größen.

Wir wollen uns nun den Blutdruck in den verschiedenen Gefäßsystemen näher ansehen. Der Druck des Blutes in den Arterien ist abhängig vom Drucke des Herzens und dem Widerstande, den die Gefäßwand leistet. Der mittlere Druckwerth in den größeren Schlagadern der Säugethiere beträgt etwa 140 bis 160 Millimeter Quecksilber. Die Stromkraft des Schlagaderblutes wird auch oft (bei angestrengter Athmung) von den Wechselthätigkeiten des Athmens in auffallendem Maße bestimmt. Dehnt sich der Brustkasten bei der Einathmung bedeutend aus, so sucht er auch die Spannung in den Arterien des Kopfes, des Halses, des Unterleibes und der Extremitäten zu hindern. Da das Umgekehrte während der Ausathmung stattfindet, so ist dann die Druckgröße des Arterienblutes bedeutender als beim Einathmen. Dieser Einfluß nimmt aber in den kleineren, vom Herzen entfernteren, engeren und gebogen verlaufenden Schlagadern ab und kann zuletzt gänzlich verschwinden. Wie bedeutend dieser Einfluß werden kann, lehrt schon die Thatsache, daß wir durch eine anhaltende, möglichst starke Füllung der Lungen mit Luft den Puls der Arm-spindel-Arterie (Arteria radialis) unfühlbar machen. In den kleineren Arterien werden daher für die Triebkraft des Blutes geringere Werthe gefunden und in den kleinsten Arterien und Haargefäßen ist keine Schwankung mehr zu erkennen.

Fig. 1.



Hämodynamometer von Poiseuille.

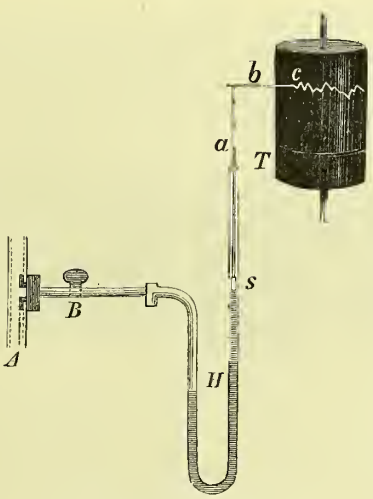
Die absolute Größe des systolischen Spannungszuwachses und dessen relative Größe zum Mitteldruck sind verschieden bei verschiedenen Thieren, bei demselben Thier in verschiedener Entfernung vom Herzen und unter differirenden Verhältnissen, insbesondere verschiedenen Graden der Herzthätigkeit. Unter gewöhnlichen Verhältnissen erhöht nach Volkmann eine Pulswelle den Blutdruck in den größeren Arterien des Pferdes etwa um $^1/_{16}$, beim Hunde etwa um $^1/_{17}$; beim Kaninchen ist der Zuwachs noch viel kleiner. Der zeitliche Verlauf einer solchen Pulsschwankung des Druckes ist im Allgemeinen der, daß derselbe in sehr kurzer Zeit anfangs mit zunehmender, dann mit abnehmender Geschwindigkeit zu seinem Maximum ansteigt, um dann in einem weit längeren Zeitraume, anfangs rascher, später langsamer wieder zu sinken; die Curve der Druckschwankung muß selbstverständlich auf der Curve der Ausdehnungsschwankung der Arterienwandung, wie sie der Sphygmograph, den wir bald kennen lernen werden, verzeichnet, conform sein. Um eine normale Herzcurve zu erhalten, ist es am besten, wenn man bei einem mit Curare vergifteten Thiere die an Stelle der gelähmten natürlichen Athmung eingeleitete künstliche Athmung plötzlich unterbricht. Die unmittelbar darauf verzeichneten Pulscurven sind als normale zu betrachten. — Am treuesten giebt das Fick'sche Federkymographion die Form der Pulswellen wieder, jedoch fehlen auch an den von diesem gezeichneten Curven, welche im Allgemeinen die in Fig. 4 wiedergegebene Gestalt haben, die Ausdrücke der secundären Wellen, deren Existenz wir durch den Marey'schen Sphygmographen als erwiesen betrachten.

Die Stromkraft des Arterienblutes in verschiedenen Säugethieren steigt oder fällt keineswegs mit der Größe des Thieres und seines Herzens, sondern bleibt sich bei allen ziemlich gleich. Der Grund dieser Erscheinung liegt in dem Umstande, daß die Arbeitskraft des Herzens im Verhältnisse zur Größe des Thieres sich stets gleich bleibt. Die Stromkraft des Blutes kann aber auch annäherungsweise durch den Puls gemessen werden. Auch ohne Instrument wird man an dem während des Einathmens kleiner werdenden Pulse ermessen können, daß der Druck des Blutes auf die Gefäßwandungen ein geringerer geworden ist, während man an dem beim Ausathmen größeren Pulse die Steigerung der Stromkraft des Blutes wahrnimmt.

Der Druck der Blutsäule auf die Haargefäße ist ein viel geringerer als in den Arterien. Die Momente, welche die Blutspannung in den Capillaren verändern, bezeichnet Funke nachstehend. Die Spannung muß ebenso wachsen, wenn die Spannung des Blutes in den zuführenden Arterien, als wenn sie in den abführenden Venen steigt; sie muß ferner wachsen, wenn, wie dies während der Absonderung in den Drüsen der Fall ist, durch Erschlaffung der Gefäßmuskeln in den zuführenden Arterien diese sich erweitern, mithin die Menge des in der Zeiteinheit den Capillaren zugeführten Blutes wächst; sie muß sinken, wenn die Arterien sich verengern. Das Entgegengesetzte gilt für die abführenden Venen. Endlich können auch äußere Einflüsse, Veränderungen der Widerstandsfähigkeit der von den Haargefäßen durchsetzten Gewebe verändernd auf die Spannung in ihnen wirken.

Bei jedem Herzschlage preßt das Herz, indem es sich zusammenzieht, das in seiner Höhle enthaltene Blut in jene große Schlagader, die Aorta genannt wird, aus welcher es dann in die verschiedenen kleinen Schlagadern strömt, welche wie Zweige und Aeste aus der Aorta entspringen. Da nun die Aorta sammt allen übrigen Schlagadern nie leer, sondern stets strotzend mit Blut gefüllt ist, so findet das vom Herzen stoßweise in die Aorta hinein gepumpte Blut nur auf die Weise Platz in derselben, daß es erstens das schon vorhandene Blut vor sich herschiebt; weil aber dieses Blut nicht so schnell vorwärts kann, als das Blut aus dem Herzen nachdringt, so macht sich letzteres dadurch Raum, daß es zweitens die Aorta gewaltsam ausdehnt, welche Ausdehnung jedoch gleich einer Welle sich schnell auch auf die aus der Aorta entspringenden Schlagadern fortsetzt. Auf diese Weise kann bei jedem Herzschlage viel mehr Blut in die Schlagadern eingepumpt werden, als in derselben Zeit aus den Schlagadern durch das Haargefäßnetz in die Blutadern (Venen) abfließt. Hat sich nun das Herz entleert, so tritt für dasselbe eine Pause ein, nicht aber zugleich für den Lauf des Blutes; denn da die Schlagadern gewaltsam ausgedehnt sind, so streben sie, sich vermöge ihrer Elasticität wieder zu verengen, pressen also das Blut, da demselben der Rückweg zum Herzen durch Ventile verschlossen ist, durch das Haargefäßnetz in die Venen

Fig. 2.



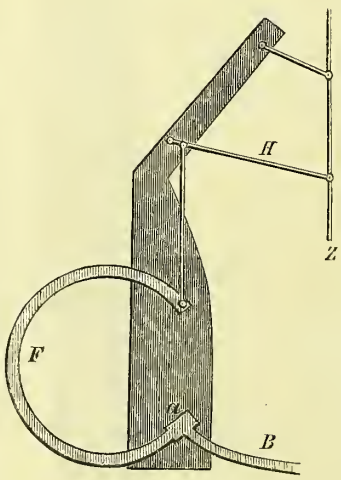
Kymographion von Ludwig.

hinein, so daß der Strom des Blutes durch die Haargefäße, wie wir wissen, ein stetiger ist und keineswegs stoßweise erfolgt. Beginnt jetzt eine neue Herzentleerung, so ist das beim vorhergehenden Herzschlage in die Schlagadern gespritzte Blut bereits in die Venen abgeflossen, die Schlagadern sind wieder auf ihr voriges Volum zurückgekehrt und gestatten also eine abermalige Ausdehnung. Diese von der Aorta nach den kleinen Schlagadern fortschreitende Ausdehnung nun ist bei oberflächlich gelegenen Schlagadern fühlbar, wenn man die Fingerspitze mit leichtem Drucke auf die betreffende Stelle aufsetzt. Man fühlt dann nach jedem Herzschlage ein leichtes Andrängen unter der Fingerspitze und man nennt dies den Puls. Für gewöhnlich benützt man zur Beobachtung des Pulses die sogenannte Speichenschlagader (A. radialis); man fühlt dieselbe an der Innenfläche des Unterarmes, etwa $2^1/_2$ Centimeter über dem Handgelenk, und zwar an der Daumseite deutlich pulsiren. Ebenso gut aber kann man auch jede andere oberflächlich gelegene Schlagader benützen, z. B. die Schläfenschlag- oder die Halsschlagader, die Schenkelschlagader, die Schlagader des Fußrückens u. s. w.

Wenn ein Mensch die Kniekehle des einen Beines auf dem Knie des anderen ruhen läßt, so geht die schwebende Fußspitze dem Pulsschlage entsprechend auf und nieder. Man kann daher die Zahl der Herzschläge eines Menschen, ohne daß er es merkt, bestimmen.

Die dem Pulse entsprechende Vergrößerung des Seitendruckes der Kniekehlenschlagader, die ihren Stützpunkt an der harten Unterlage des anderen Knies findet, läßt ihre Kraft nach der Seite des geringeren Widerstandes spielen. Der Ausschlag vergrößert sich aber in dem gleichen Verhältnisse der Verlängerung des Hebelarmes. Wird a c (Fig. 5, S. 61), das in c unterstützt ist, um diesen Punkt gedreht, so beschreibt der von c weniger entfernte Punkt b den Bogen b c, während a den $\frac{ac}{bc}$ mal längeren Bogen a d durchläuft. Die in a befindliche Fußspitze geht daher um eine merkliche Größe in die Höhe, wenn die Nachbarschaft der Kniekehlenschlagader eine nur kleine Bewegung vornimmt. Das schwebende Bein übernimmt mit einem Worte die Rolle eines Fühlhebels.

Fig. 3.



Federkymographion von Fick.

Die Möglichkeit einer genauen Verfolgung des zeitlichen Verlaufes der vom Puls bewirkten Spannungsschwankung der Arterien ist erst seit der Anwendung des graphischen Verfahrens gewonnen; die zu diesem Zwecke zuerst von Vierordt, später von Marey und Neumann construirten Apparate haben den Namen Sphygmographen erhalten.

Das Princip des Vierordt'schen und des Marey'schen Instrumentes besteht im Allgemeinen darin, daß ein der Arterie (Fig. 6 A) aufgesetztes Stäbchen (B), welches mit jeder An- und Abschwellung derselben sich hebt und senkt, seine Bewegung einem einarmigen (um a drehbaren) Fühlhebel (C) überträgt, dessen Spitze (b) ihre Excursionen auf einer mit gleichmäßiger Geschwindigkeit vorüberbewegten berußten Fläche (D) verzeichnet. Fig. 6 stellt schematisch den Marey'schen Sphygmograph dar. Die von diesem Instrumente verzeichneten Curven sind nur dann als treuer Abdruck der zu Grunde liegenden Arterienbewegung anzuerkennen, wenn sicher erwiesen ist, daß der zeichnende Hebel, unbeeinflußt durch Eigenschwingungen, vollkommen exact in jedem Momente der Hebung und Senkung der Arterienwand folgt. Nach langer Discussion darf jetzt, besonders durch Mach, Braudgeest und Wolff, als festgestellt betrachtet werden, daß bei dem Marey'schen Sphygmograph diese Bedingungen hinreichend erfüllt sind.

Eine solche von der Speichenschlagader des Menschen erhaltene normale Pulscurve (Fig. 7) hat im Allgemeinen nachstehende Gestalt. Die vier Abschnitte der Figur entsprechen vier Pulswellen; der aufsteigende Theil jedes derselben entspricht der Ausdehnung, der absteigende Theil der darauffolgenden Zusammenziehung der Arterie. Man sieht, daß von der Gesammtzeit, welche eine Pulswelle in Anspruch nimmt, der beiweitem kleinere Theil auf die Ausdehnung, der beiweitem größere auf die Zusammenziehung der Arterie kommt, daß letztere rasch das Maximum der Ausdehnung erreicht, dagegen nur langsam zu ihrem ursprünglichen Volumen abschwillt. Die Pulsgröße selbst, die Wellenhöhe, variirt innerhalb sehr weiter Grenzen; über die absoluten Werthe der Ausdehnung können jedoch die Sphygmographencurven keine Auskunft geben, da die Erhebungshöhe der Hebelspitze außer von der Ausdehnungsgröße der Arterien noch von der Dicke der Haut über den Arterien und der Spannung der Feder (F, Fig. 6), welche die Bewegung der letzteren dem Zeichenhebel mittelbar überträgt, abhängt. Die absteigende Linie zeigt regelmäßig mehrere, verschieden große secundäre Erhebungen, von denen besonders die eine stets deutlich ausgeprägt ist. Nach der Anzahl dieser secundären Wellen bezeichnet man daher den Puls als dierot oder doppelschlägig, tricrot oder dreischlägig und polycrot oder vielschlägig. Jede Welle braucht zu ihrer Fortpflanzung eine gewisse Zeit, es muß daher zwischen dem Ausgang der Blutwelle vom Herzen und ihrer Ankunft in einer der entfernteren Arterien eine bestimmte Zeit verfließen. Dies ist auch thatsächlich der Fall und wurde die Größe dieses Zeitintervalles auch gemessen. Befühlen wir gleichzeitig eine Speichenschlagader und eine Kieferarterie, da, wo sie über den Rand des Unterkiefers schlägt, so erkennen wir bei einiger Aufmerksamkeit ganz deutlich, daß die Pulsschläge in beiden nicht gleichzeitig sind, sondern der Puls der Speichenarterie dem der Kieferarterie nachfolgt. — Noch deutlicher wird dieser Unterschied merkbar, wenn wir statt der Speichenschlagader die weiter vom Rücken entfernte Arterie des Fußrückens mit der äußeren Kieferarterie vergleichen. E. H. Weber fand, daß die Pulswelle in ersterer um $^1/_6$ bis $^1/_7$ Secunde später ankommt, als in letzterer. Diese Zeit braucht also die Blutwelle zur Zurücklegung der Bahnlänge, um welche die Fußarterie weiter vom Anfange der Aorta entfernt ist als die Kieferarterie. Weber nimmt die Entfernung der Kieferarterie vom Ursprunge der Carotis (Kopfpulsader) zu 150 Millimeter, die der untersuchten Stelle der Fußarterie 1620 Millimeter an; es ergiebt sich daraus (bei $^1/_6$ Secunde Differenz) eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswelle von ungefähr 9240 Millimeter in der Secunde. Kennen wir die Geschwindigkeit der Pulswelle, so können wir auch annähernd uns eine Vorstellung von ihrer Länge machen. Die Zeit, welche die Welle braucht, um einmal um ihre Länge fortzuschreiten, ist gleich der Dauer der erregenden Ursache, also der Zusammenziehung der Herzkammern; der Wellenanfang ent-

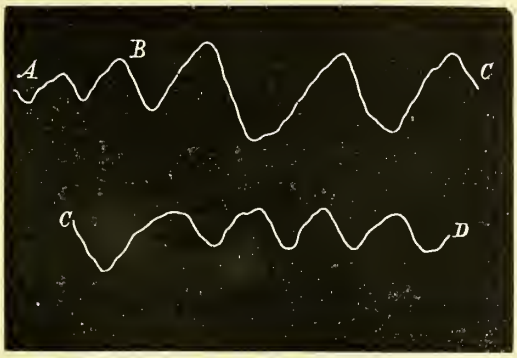
Fig. 4.

Pulscurve.

Fig. 1.

AB Respirationscurve während des Schlafes vor Anlegung des Magnets.
BC » » » » nach » » »
CD » » » » »Entfernung» »

Fig. 2.



AB Respirationscurve während des Schlafes vor Anlegung des Magnets.
BC » » » » nach » » »
CD » » » » »Entfernung» »

Fig. 3. Normale Pulscurve.

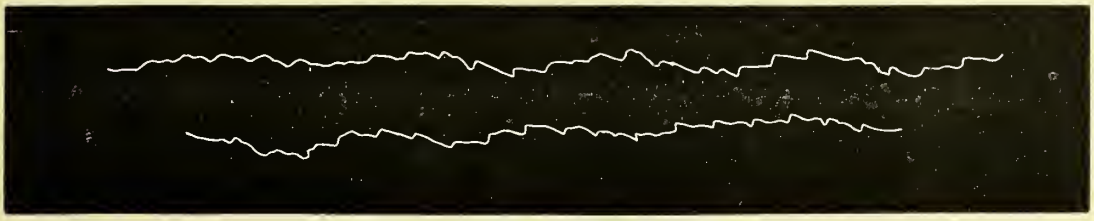


Fig. 4. Pulscurve zu Beginn des hypnotischen Zustandes.

Fig. 5. Pulscurve bei Eintritt des somnambulen Schlafes.

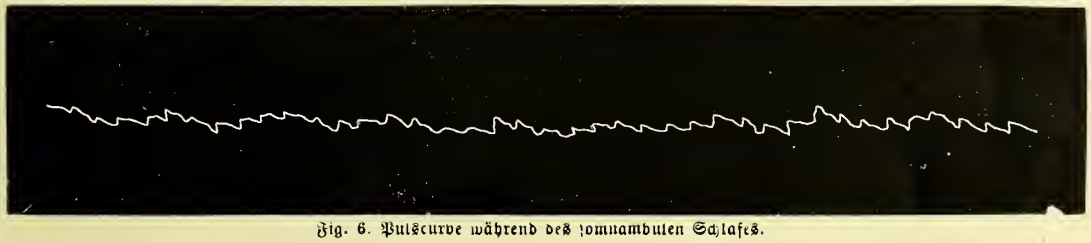


Fig. 6. Pulscurve während des somnambulen Schlafes.

Fig. 7. Pulscurve während des somnambulen Schlafes.

Zu dem Aufsatze: »**Blutdruck und Pulscurve.**«

steht in der großen Körperpulsader (Aorta) mit dem Beginn der Zusammenziehung der Ventrikel, das Ende der Welle, sobald die Contraction beendigt ist. Dauert die Zusammenziehung der Kammern $^1/_2$ Secunde, so wird vermöge obiger Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenanfang sich 2·9 Meter vom Herzen entfernt haben, wenn das Ende eben am Aortenursprung entsteht, die Welle also 2·9 Meter lang sein. Diese Länge ist demnach so bedeutend, daß nicht eine Welle auf einmal in der ganzen Arterienbahn Platz hat, sondern der Wellenanfang bereits in den feinsten Arterien vernichtet ist, ehe das Ende den Aortenursprung verläßt.

Durch die Hypnose und ähnliche künstliche Einwirkungen auf den menschlichen Organismus sind Erscheinungen zu Tage getreten, welche wir zum Schlusse mit einigen Worten erläutern wollen. Es hat sich ergeben, daß hypnotisirte Individuen gegen magnetische Einwirkung sehr empfindlich sind und viele Somnambulen selbst verdeckte Annäherung von Stahlmagneten auf 30 bis 50 Meter Entfernung fühlen. Ja es wurde die Beobachtung gemacht, daß bei besonders sensitiven Subjecten die bloße Anwesenheit eines mäßig starken Magnets im Versuchsraume genüge, um den Eintritt der Hypnose zu verhindern. Dadurch wurde es außer Zweifel gestellt, daß die Magnete einen Einfluß auf Athmung und Blutcirculation ausüben.

Diesbezügliche Untersuchungen von Tamburini und Sepelli haben ergeben, daß unter magnetischen Einwirkungen Störungen in der Athmung eintraten, und zwar bis zu 7 Minuten langen Pausen. Der Magnet, welcher bei diesen Untersuchungen verwendet wurde, ist ein gewöhnlicher Hufeisenmagnet von 3 Kilogramm Zugkraft und wurde immer in einer Entfernung von 3 bis 4 Centimeter vom bis auf die nackte Haut entblößten Thorax oder Epigastrium der Versuchsperson gehalten und hierbei die möglichsten Vorsichtsmaßregeln getroffen, um etwaige unbeabsichtigte Täuschungen durch Gehörs- oder Gefühlseindrücke zu vermindern.

Bei einigen Versuchen erfolgte die Veränderung der Respiration zwar auch unmittelbar, aber anstatt in einer Pause zu bestehen, bestand sie in einer merklich vermehrten Tiefe mit Verlangsamung des Athems ohne Stillstand.

Nach Beseitigung des Magnets folgt sofort gleichzeitig mit dem Aufhören der Exspirationspause eine tiefe Inspirationsbewegung, offenbar aus dem lebhaften Bedürfnisse, die aufgehobene Athmung wieder herzustellen. — Durch Einfluß des Magnets auf die Herzgegend wurde in der Regel eine verstärkte Herzthätigkeit erzielt, und wurde der Herzschlag kräftiger und fühlbarer, der Puls größer und gespannter.

Fig. 7.

Pulscurve.

Diese Veränderungen treten aber im Zusammenhange mit den respiratorischen Veränderungen ein, so daß es zweifelhaft erscheint, ob dieselben dem magnetischen Einflusse allein zuzuschreiben sind oder nicht. Die Figuren auf der Tafel zeigen blos Sphygmogramme in Bezug auf die Alterationen, welche die Herzthätigkeit durch Hypnotisirung erleidet.

Die freie Kohlensäure im Pflanzen- und Thierreich.

Die Kohlensäure ist für die Vegetabilien ein wichtiger Nahrungsstoff, aus welchem dieselben den Kohlenstoff zur Ausbildung ihrer Organe entnehmen. Der Kohlenstoff ist neben Wasserstoff in allen Theilen der Pflanze enthalten und bildet den wichtigsten Bestandtheil derselben. Die Aufnahme der Kohlensäure findet durch die Wurzeln statt, welche das in der Humusschichte mit Kohlensäure gesättigte Wasser aufsaugen. Während die ganze Menge des Kohlenstoffes der Kohlensäure zur Bildung von Pflanzenbestandtheilen dient, wird der Sauerstoff nur zum Theil zu demselben Zwecke verwandt, da frische Blätter im Sonnenlichte

Fig. 5.

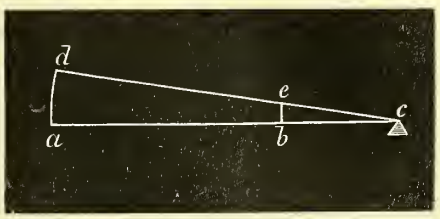
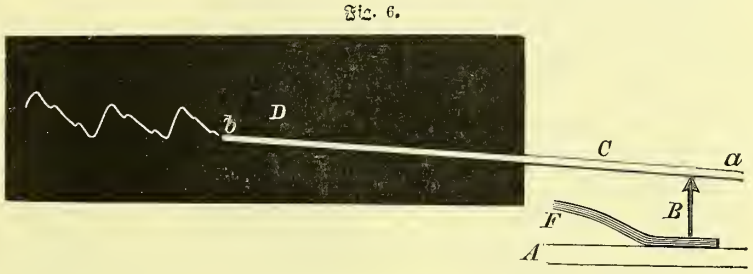


Fig. 6.



Mareh's Sphygmograph.

beständig Sauerstoffgas aus ihren Poren ausathmen. Da während der Nacht oder bei Abwesenheit des Sonnenlichtes die Zersetzung der Kohlensäure nicht erfolgen kann, so wird in solchen Zeiten das durch die Wurzeln aufgenommene Gas unzersetzt wieder aus den Poren der Blätter abgeschieden. — Wenn Pflanzentheile einem Verwesungs- oder Verbrennungsprocesse unterworfen sind, so geben sie der Natur wieder die Stoffe zurück, welche sie von derselben entliehen haben. Während die mineralischen Substanzen in der Asche wieder dem Erdreiche zufallen, gelangen die der Luft entnommenen Stoffe, die Kohlensäure, das Wasser und das Ammoniak, in der ursprünglichen Form wieder dahin zurück.

Auch bei vielen Zersetzungsprocessen vegetabilischer Substanzen wird neben anderen Producten auch Kohlensäure erzeugt. So wird bei der trockenen Destillation von Pflanzenstoffen der Sauerstoffgehalt der letzteren größtentheils zur Bildung von Kohlensäure verwandt. — Bei der Alkoholgährung wird der Zucker in Alkohol und Kohlensäure zerlegt:

$$C_6 H_{12} O_6 = 2 C_2 H_6 O + 2 CO_2.$$

Während die Kohlensäure ein wichtiges Nahrungsmittel der Pflanzen ist und auch in den Zersetzungsproducten derselben immer auftritt, bildet sie nicht einen Bestandtheil der Vegetabilien. Dies ist aber bei den Thierkörpern der Fall. Die Knochen und Zähne der Säugethiere enthalten zuweilen neben Calciumphosphat auch etwas Calciumcarbonat. Die Eierschalen der Vögel, die Schalen der Krustenthiere, der Mollusken und die festen Theile der

Steinkorallen bestehen hauptsächlich aus Caleiumcarbonat. Die Korallen kommen in der Südsee in solchen ungeheuer großen Massen vor, daß aus ihren, aus Kalkcarbonat bestehenden, abgestorbenen Leibern unzählige Inseln entstanden sind.

Die freie Kohlensäure wird beständig durch den Respirationsproceß der Thiere erzeugt. Der durch die Lungen oder Kiemen aufgenommene Sauerstoff der Luft oxydirt die im Blute vorhandenen, unbrauchbaren, kohlenstoffreichen Stoffe zu Kohlensäure und Wasser und wird die gasförmige Kohlensäure in den Lungen ausgeschieden und mit der ausgeathmeten Luft entfernt. Die menschlichen Lungen stoßen bei jedem Athemzuge ein Gasvolum von 350 bis 700 Kubikcentimeter aus und enthält die ausgeathmete Luft 3 bis 6 Procent Kohlensäure. Die Zahl der Athemzüge beträgt in einer Minute 15 und in 24 Stunden 21.600. Demnach erzeugt ein erwachsener Mensch in der Stunde durchschnittlich 39 Gramm = 20 Liter Kohlensäure, auf Null Grad und 760 Millimeter Druck reducirt.

Wie die Pflanzen, geben auch die Thierkörper bei ihrer Verwesung die aus der Natur entnommenen Stoffe wieder in derselben Form zurück, welche sie ursprünglich gehabt haben, als sie den Pflanzen als Nahrung dienten. Der Thierkörper ist zwar nicht direct aus diesen einfach zusammengesetzten Stoffen enthalten. Erst die Pflanze vermag dieselben in der Weise umzugestalten, daß sie für den Thierorganismus die zu seiner Ernährung geeignete Beschaffenheit haben. Daher ist das Thierreich auf das Pflanzenreich angewiesen und kann mithin ohne dieses nicht bestehen.

Bei der Verwesung des Thierkörpers bestehen die gasförmigen Zersetzungsproducte, welche in die Luft entweichen, aus Kohlensäure, Wasser und Ammoniak. Auf der Erde bleiben aber nur die mineralischen Stoffe zurück, welche aus ihr entnommen sind.

Dr. Luhmann.

Die Ernährungsfunctionen der Pflanzen.

Bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts schwankte man hinsichtlich der Ernährungsvorgänge bei den Pflanzen zwischen zwei Ansichten: die eine betraf den uralten aristotelischen Lehrsatz, daß alle Pflanzennahrung aus der Erde stamme, die andere schrieb einzig und allein dem Wasser diese Rolle zu. Weder die Bestandtheile des Bodens, noch die des Wassers allein bilden die Nährstoffe der Pflanzen. Dennoch steckt etwas Wahres in diesen Ansichten, denn sowohl der Boden wie das Wasser liefern einen Theil der Nährstoffe, welche die Pflanze braucht. Gerade der bemerkenswertheste Nährstoff stammt jedoch weder aus dem festen Boden, noch aus dem Wasser, sondern aus der Luft....

Im Jahre 1779 entdeckte der holländische Gelehrte Jan Ingenhouß, daß von grünen Blättern im Sonnenlicht Sauerstoff ausgeschieden werde und daß dieser Sauerstoff ein Abspaltungsproduct der durch die grünen Blätter zersetzten Kohlensäure der Luft sei, der die Pflanzen ihren Kohlenstoff entnehmen. Jeder Unterrichtete weiß heute, daß dieser Proceß, welchen man Assimilation nennt, in den Blattgrünkörpern (Chlorophyll) der Blätter vor sich geht, und zwar unter Einwirkung des Sonnenlichtes und durch Hinzutritt des Wassers. Das letztere wird nun von den Saugwurzeln (ganz feinen Härchen) dem Boden entnommen, doch ist dies nicht die einzige Wirkung der auf dem Gesetze der Capillarität vor sich gehenden Wasseraufnahme. Mit dem Wasser gelangen nämlich verschiedene Nährstoffe des Bodens, welche man als »Bodensalze« bezeichnet, in gelöstem Zustande in den aufsteigenden Strom. Gerade diese Bodensalze aber sind es, welche mit den im Chlorophyll gebildeten Nährstoffen (den sogenannten »Kohlehydraten«) verschiedene chemische Verbindungen eingehen und die organische Substanz, aus welcher die Pflanze besteht, liefern.

Man kann durch ein sehr interessantes Experiment die absolute Nothwendigkeit der Bodensalze im Ernährungsproceße der Pflanzen nachweisen. Die beigegebene Illustration zeigt einen solchen Versuch nach Hansen, Assistenten am botanischen Institut in Würzburg. Zwei Keimlinge der gewöhnlichen Gartenbohne wurden künstlich aufgezogen, in zwei gleich großen Glascylindern, von welchen jedoch der eine destillirtes Wasser enthielt, während der andere mit einer Lösung, welche alle nothwendigen Nährsalze (Salpeter, Gyps, Bittersalz, phosphorsauren Kalk und Kochsalz) in bestimmter Gewichtsmenge enthielt, angefüllt war. Die eine Keimpflanze — die im destillirten Wasser — wuchs nur eine Zeit lang heran, bis sie die in den fleischigen Keimblättern (Kotyledonen) enthaltenen Reservestoffe verbraucht hatte und blieb dann in ihrem Wachsthum stehen. Die andere Keimpflanze hingegen wuchs kräftig heran, entwickelte Blüthen und schließlich Früchte mit keimfähigen Samen, ganz wie eine normale Pflanze, die unter natürlichen Bedingungen den Entwicklungsgang durchläuft.

Der Calorimeter.

Sollen die Eigenschaften eines Brennstoffes für dessen praktische Verwendung eingehend ermittelt werden, so muß vor Allem die Elementar-Analyse desselben vorgenommen werden, um die wärmegebenden Bestandtheile (C und H), den wärmeverzehrenden Feuchtigkeitsgehalt und die Aschenbestandtheile kennen zu lernen. Dabei ist es für eine größere Genauigkeit auch nothwendig, den Stickstoffgehalt der Kohle zu bestimmen, weil derselbe einen Bestandtheil der Essengase bildet und somit auf das Quantum der Wärme-Entführung einen Einfluß hat.

Nebstdem ist ein wirklicher Verbrennungsversuch durchzuführen, um zu lernen, ob die regelrechte Verbrennung leicht zu erzielen sei, oder ob dieselbe eine besondere Aufmerksamkeit erfordere, ob eine Verlegung oder Verpackung des Rostes leicht eintrete; ferner wie es sich mit der Erzeugung von Rauch und Ruß verhalte, welche Wärme der Brennstoff factisch abgebe ꝛc.

Zur Losreißung der Theilchen des Brennstoffes aus ihrer festen Verbindung behufs der neuen durch die Verbrennung entstehenden Producte ist eine gewisse Arbeit nöthig, welche einen Theil der Wärme absorbirt, und diese Arbeit ist bei den verschiedenen Brennstoffen nicht die gleiche. Es kann daher der calorimetrische Effect, welcher sich aus der chemischen Analyse berechnet, nicht vollständig erreicht werden. Wird z. B. 1 Kilogramm Holzkohle (1 Kilogramm fester Kohlenstoff) in Kohlenoxyd durch Verbindung mit Sauerstoff verwandelt, so entwickeln sich 2473 WE. (Wärme-Einheiten). Wird nun mit dem erhaltenen CO die gleiche Operation wiederholt, nämlich die Verbindung mit dem gleichen Quantum O vorgenommen, so sollten sich nun abermals 2473 WE. entwickeln. Allein es entstehen nun 5607 WE. Nach der Mayer'schen Theorie und Ranke's Bemerkung findet dies darin seine Erklärung, daß im ersteren Falle wegen Auflösung aus der festen Verbindung 5607 — 2473 = 3134 WE. als Arbeitskraft verschwanden.

Die Verbrennung von 1 Kilogramm Holzkohle giebt daher blos die angegebenen 2473 + 5607 = 8080 WE. Der obige Verlust von 3134 WE. entstand durch Verwandlung von festem Kohlenstoff in Gasform und wird deshalb auch Vergasungswärme genannt. Die eigentliche Wärme-

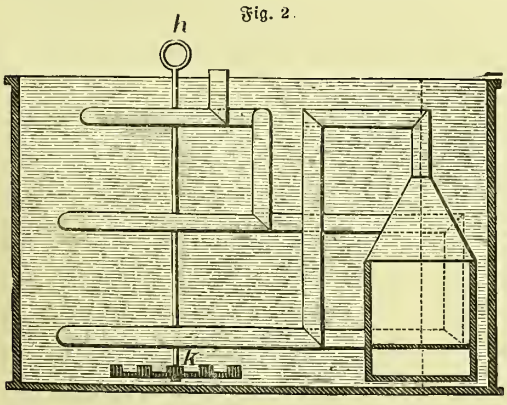


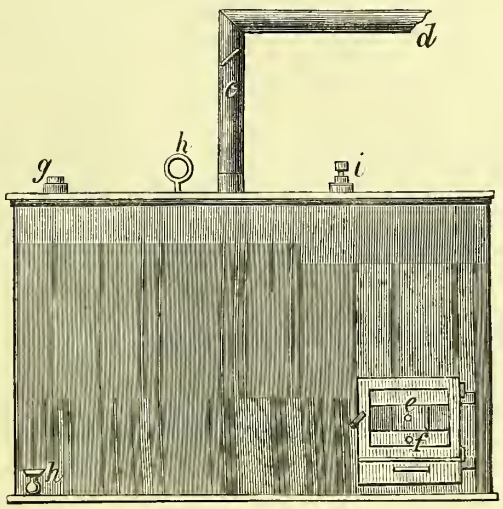
Fig. 2.

erzeugung beträgt aber $2 \times 5607 = 11214$ WE., wovon nur 8080 WE. als nutzbarer Effect disponibel werden.

Das Sumpfgas mit der Zusammensetzung C_2H_4 enthält mit Rücksicht auf die Aequivalente $2 \cdot 6 = 12$ Gewichtstheile C und $1 \cdot 4 = 4$ Gewichtstheile H in $12 + 4 = 16$ Gewichtstheilen Gas; somit $^3/_4$ Kilogramm C und $^1/_4$ Kilogramm H in 1 Kilogramm Gas. Nachdem bei Verbrennung desselben nicht erst unter Verschwinden von Wärme ein fester Aggregationszustand gelöst werden muß, so wäre der volle obberechnete Verbrennungseffect anzuwenden, und man hätte $\frac{3}{4}\,11214 + \frac{1}{4}\,34462 = 17026$ WE., und nach ähnlicher Rechnung für das ölbildende Gas mit der Zusammensetzung C_4H_4 $\frac{6}{7}\,11214 + \frac{1}{2}\,34462 = 14536$.

Directe von Favre und Silbermann angestellte Versuche ergaben diesen Zahlen nahe kommende Ergebnisse,

Fig. 1.



nämlich beziehungsweise 13063 und 11858 WE. Hierin liegt eine Bestätigung für die Richtigkeit des Mayer'schen Satzes.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, daß die Holzkohle so viel Wärme giebt, als für Verbrennung ihrer Kohlenstoffmenge oben angegeben ist, daher für diesen Brennstoff die Heizkraft, welche sich aus der chemischen Analyse ergiebt, mit der effectiven Heizkraft übereinstimmt. Die anderen Brennstoffe bleiben aber, je nach ihrem verschiedenen Cohäsionszustande, mehr weniger gegen den theoretisch berechneten Heizeffect zurück.

Hierüber muß ein mit der fraglichen Brennstoffgattung vorzunehmender Heizversuch Aufschluß geben. Der Apparat, welcher hierzu verwendet wird, heißt Calorimeter, und ist in den Figuren 1, 2, 3, 4 ein älterer Apparat dieser Art dargestellt, mehr zu dem Zwecke, um überhaupt den Grundgedanken für ein Calorimeter zum Ausdrucke zu bringen, als dessen Nachahmung zu empfehlen. Die Bewirkung einer absolut vollkommenen Verbrennung und die vollständig genaue Messung der erzeugten Wärme ist mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden.

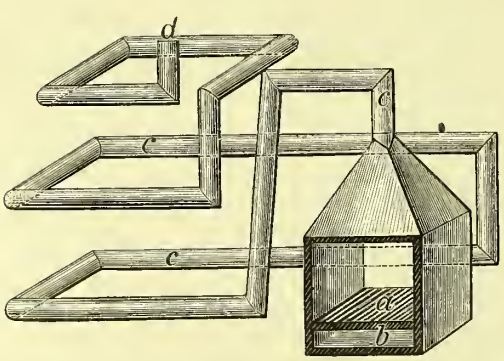
Im eisernen, mit Wasser gefüllten, verschlossenen Kasten befindet sich ein Feuerraum mit dem Roste a und Aschenraum b (Fig. 4). Das Rohrsystem ccc . . d führt die Verbrennungsgase ab. In der Feuerthüre e befindet sich eine Einblicköffnung f zur Beobachtung des Verbrennungsprocesses (Fig. 1). Bei g kann das Wasser zugeführt und dasselbe mittelst des Hahnes h abgelassen werden. Während der Verbrennung wird die Handhabe h öfters auf und ab bewegt, d. h. durch die Bewegung des vergitterten Rührers k (Fig. 2) das Wasser gemischt, wodurch die Wärme, welche dasselbe vom Rohrsysteme ccc empfängt, gleichförmig vertheilt wird. Hiernach wird die Temperatur, welche am Thermometer i abgelesen werden kann, auch die mittlere des Wassers sein. Der Effect der Verbrennung giebt sich in der erreichten Erwärmung des Wassers kund. Der Durchzug der Gase muß künstlich unterstützt werden, etwa durch ein Gebläse. Ist Q = dem Gewichte und q = der specifischen Wärme des Apparates, ferner P = dem Wassergewichte und t der Temperaturzunahme, so hat man die Wärme-Entwickelung $W = (Q\,q + P)\,t$ WE.

Hat man die Wärme-Ableitung und Wärme-Ausstrahlung des Apparates gegen die Luft- und Wände-Umgebung dadurch bestimmt, daß man die Temperaturabnahme pro eine Stunde und 1 Grad Temperaturdifferenz bestimmte, so hat man als Wärmeverlust des Apparates $w = \triangle t \,.\, z \,.\, K$, wobei $\triangle t$ = der mittleren Temperaturdifferenz des Apparates gegen Luft- und Wandumgebung, Z = der Beobachtungszeit und K = dem ermittelten Coëfficienten ist. Die gesammte erzeugte Wärme ist daher gleich $(W + w)$ WE. Es ist zu beobachten, daß der Raum, in welchem das Calorimeter aufgestellt wird, nicht durch Oeffnen von Thüren oder Fenstern verschiedentlich abgekühlt, die Verbrennung gestört und die Abkühlung des Apparates selbst eine ungleichförmige und nicht zu berechnende werde.

Die erwähnte Abkühlung des Apparates, d. i. die Größe K, kann auch mittelst Holzkohle ermittelt werden. Denn die Verbrennung derselben erfolgt mit einem dem theoretisch zu berechnenden gleichkommenden Effect. Die Holzkohle ist nämlich beinahe reiner Kohlenstoff, für dessen Verbrennung pro 1 Kilogramm 8080 WE. zu rechnen sind. Wenn demnach die Wärme, welche der Apparat aufgenommen hat, nach obigen Angaben berechnet wird, so giebt die Differenz gegen den berechneten Effect der verbrannten Holzkohle den Wärmeverlust des Apparates, welche zur Bestimmung von K dient.

Nach Beendigung eines calorimetrischen Versuches ist der Kohlen- und Aschenrückstand vom Roste und aus dem Aschenfalle schnell auszuräumen und die demselben noch innewohnende Wärme, sowie die nicht zur Entwickelung gelangte Verbrennungswärme der Kohlenrückstände zu berücksichtigen. Zu diesem Ende werden die Rückstände in ein Wassergefäß geworfen. Der Inhalt an Wasser ist bekannt, daher sich aus der Temperaturzunahme desselben die Wärmeabgabe der Rückstände berechnen läßt. Die Gewichts-

Fig. 4.



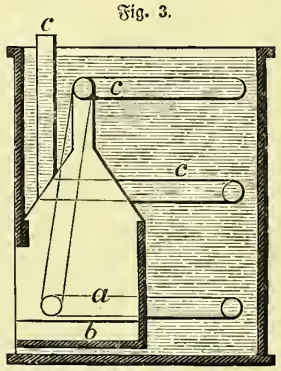
vergrößerung des Wassergefäßes besteht aus dem Gewichte der Asche und der unverbrannten Kohlentheilchen. Der Procentantheil von Asche ist aus der chemischen Elementaranalyse der Kohle nach Verhältniß des zum Versuche verwendeten Gewichtes zu bestimmen und vom Rückstande in Abzug zu bringen. Die Differenz giebt das Gewicht der Kohlentheilchen, welches vom Gewichte der zum Versuche eingelegten Kohle in Abzug zu bringen ist. Dagegen ist die Wärmemenge, welche an das Gefäß abgegeben wurde, zum calorimetrischen Effecte, den der Apparat ergab, hinzuzurechnen. Nachdem unter den Kohlentheilchen auch verkokte sein werden, so ist diese Rectificationsrechnung nicht vollkommen genau. Aber man muß sich bei calorimetrischen Bestimmungen mit Näherungsmethoden begnügen.

Baurath Paul.

Gülcher'sche Thermosäule.

Zur unmittelbaren Erzeugung von Elektricität mittelst Leuchtgases ist die neuerdings von dem österreichischen Elektriker Gülcher erfundene Thermosäule bestimmt, und es scheint dieselbe dazu dienen zu können, die mit mancherlei Uebelständen behafteten galvanischen Batterien vortheilhaft zu ersetzen. Die Eigenthümlichkeit der Gülcher'schen Thermosäule besteht darin, daß die Elemente der Säule theilweise oder ganz, nicht wie bisher, aus massiven Stücken, sondern aus Hohlkörpern hergestellt sind. Es soll dadurch die elektromotorische Kraft der Säule erhöht und das Volumen der Säule für eine gewisse Wärmeaufnahme, und also auch für eine gewisse elektrische Wirkung verringert werden. Die hohlen Elemente werden zugleich zur Gaszuführung benützt, so daß dadurch jedes Element seine eigene Gasflamme erhält. Da diese Flämmchen in Folge dessen reichlichere Luftzufuhr erhalten als eine große Flamme, so erfolgt eine sehr vollkommene Verbrennung des Gases und starke Hitzentwickelung. Hierdurch wird der Gasverbrauch auf ein Minimum gebracht und der Betrieb der Thermosäule wohlfeil gemacht. Die Elemente der Säule bestehen aus einer antimonhaltigen Legirung und haben die Form cylindrischer Stäbe mit seitlichen winkelförmigen Verlängerungen. Eine Säule, aus 50

Fig. 3.



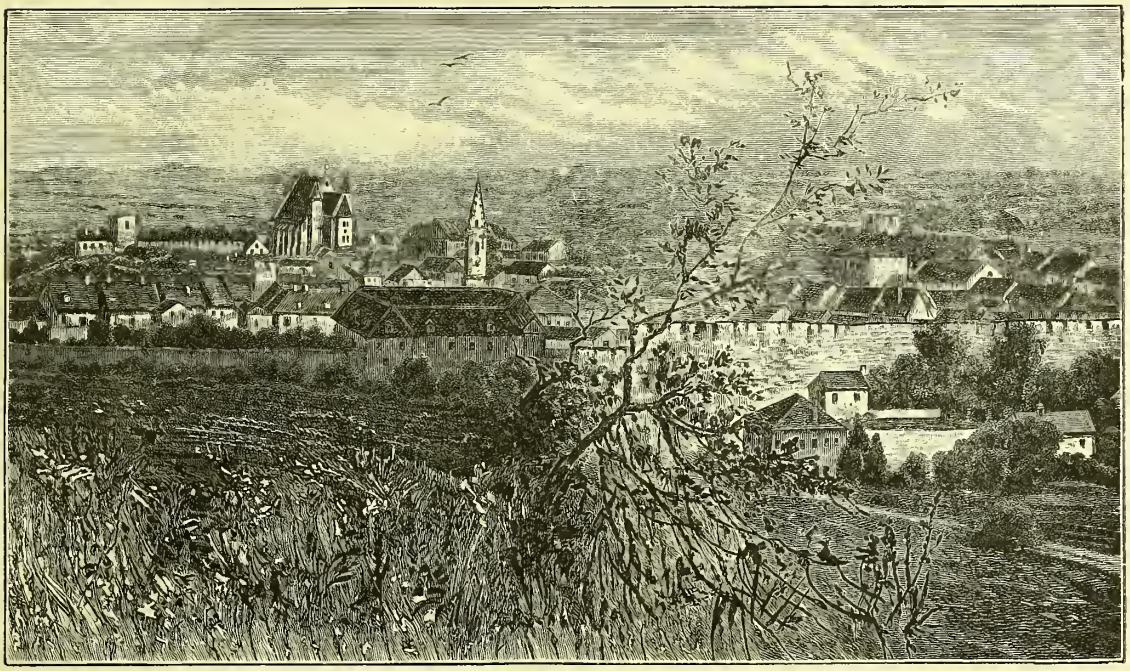
solchen Elementen zusammengesetzt, vermag mindestens zwei starke, frisch gefüllte Bunsen-Elemente zu ersetzen und die Betriebskosten derselben stellen sich auf nur 3 bis 3·5 Pfennige pro Stunde.

Wie man dem Scharlach vorbeugen kann.

Dr. J. Lewis Smith, Präses der hygienischen Gesellschaft in New-York, sagt Folgendes in dieser Beziehung:

Der Mikro-Organismus des Scharlachfiebers ist noch nicht positiv festgestellt, aber dessen Wirkungen sind aus klinischen Beobachtungen bekannt. Es geht daraus hervor, daß die Uebertragung der Krankheit fortdauert, bis die Periode der Abschuppung vorüber ist. Quarantäne in einem kleinen Zimmer des Findlingsasyls obiger Stadt war für das Scharlachfieber für hinreichend befunden worden. Das contagiöse Element zeigte sich stabil und wenig verbreitungsfähig; es blieb lange an Kleidern haften. Die meisten prophylaktischen Maßregeln bestanden bis jetzt und bestehen noch in der Isolirung des Kranken, Desinficirung desselben und der ihn umgebenden Luft, Personen und Objecte. Besonders machte Smith auf die Gefahr aufmerksam, welche in Büchern liegt, die der Kranke in die Hände genommen; denn gerade an solchen hafte das Element der Ansteckung mit Vorliebe. — Bei seinem ersten Besuch verschrieb Smith: Carbolsäure und Eukalyptusöl, von jedem eine Unze; Terpentin-Spiritus, 6 bis 8 Unzen; diese beiden gemischt und zwei Eßlöffel voll hiervon mit einem Quart Wasser verdünnt und fortwährend auf einer Petroleumflamme brodeln gelassen. Ferner verordnete er, daß der Patient alle drei Stunden mit einer Mischung von je drei Drachmen Carbolsäure und Eukalyptusöl und sieben Unzen süßem Oel über den ganzen Körper eingerieben werde. Sodann wäre es von Nutzen, wenn die Lösung eines ätzenden Sublimats mittelst einer umwickelten Sonde dem Kehlkopf und den Halsmandeln zugeführt und zehn Tropfen hiervon alle zwei Stunden dem Kinde in die Nase eingespritzt würden; zu diesem Ende seien zwei Gran dieser Lösung mit einer Pinte Wasser zu verdünnen. Außerdem sollte während der thätigen Periode des Fiebers fortwährende Ventilation herrschen; Nichts sollte aus dem Krankenzimmer gehen, ohne gehörig desinficirt zu sein. Bevor das Zimmer ausgiebig desinficirt sei, dürfte es von keinen neuen Ankömmlingen belegt werden.

Spectator.



Eggenburg (Niederösterreich).

Prähistorische Fundstätten am Manhartsgebirge.

Von

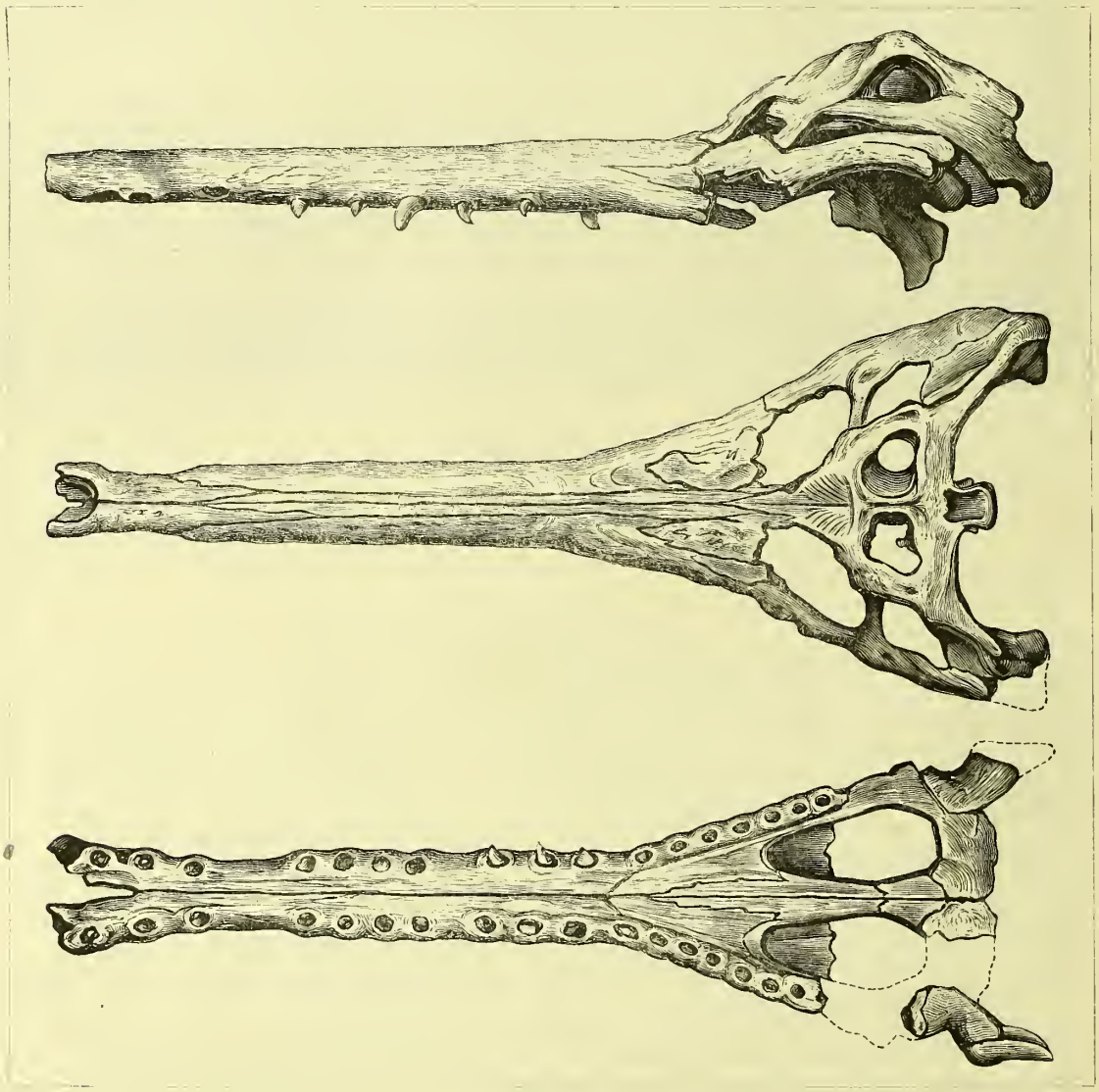
Josef Allram.

Unsere Geologen und Archäologen sind längst einig, daß die ältesten Steinzeitfunde in Oesterreich einem Landgebiete angehören, welches sich, terrassenförmig aufsteigend, zwischen der mittleren Donau, der March, den Sudeten, dem Lausitzer und Erzgebirge und dem Böhmerwalde ausbreitet. Zahlreiche Fundstätten sind in den hiebei berührten Kronländern bereits aufgedeckt worden; speciell Niederösterreich weist viele dieser alten Culturherde auf, obwohl noch manches Antiquitätenlager der erschließenden Hand eines verständigen Urnengräbers harrt, dem es willig seine unterirdischen Schätze bent. Denn so stumm auch solch ein Thon-, Stein- oder Hornstück ist — es hat auch seine Sprache, und wer diese nicht versteht, sucht vergeblich nach ihnen. . . .

Sehr interessante Funde aus der Zeit der menschlichen Urbewohner der Donaugegenden am Jauerling und des Waldviertels am Manhartsberge in Bezug auf deren Zeitgenossenschaft mit dem Höhlenlöwen, Höhlenbären und der Höhlenhyäne, ja selbst mit dem Mammuth, dem Renthiere und dem Elch wurden vor kurzem erst in Willendorf bei Aggsbach an der Donau und bei Eggenburg gemacht. In letzterem Orte hatte der dortige Aichmeister und Archäologe, Herr Krahuletz, ein Autodidakt, welcher sich mit eisernem Fleiße und angeborenem Talente auf das Studium der reichen Fundstätten seiner Heimat geworfen hat, sogar das Glück, am Westabhange des Calvarienberges einen Krokodilschädel aufzudecken, über welchen die Professoren Toula und Kail eine eingehende paläontologische Studie verfaßten, nach der man es hier mit einer bisher noch unbekannten Uebergangsform zweier Krokodilarten zu thun habe, weshalb das Original auch mit dem eigenen Namen Crocodilus Eggenburgensis nov. sp. bezeichnet wurde. An derselben Stelle fand sich auch ein Halitherium-Oberarmknochen, von welcher Art bisher nur ein einziges, jedoch bedeutend kleineres Exemplar, und zwar in Darmstadt existirt hat. Außerdem ist die Umgebung von Eggenburg reich an prähistorischen Gräbern, von denen allerdings noch nicht viele erschlossen sind. Den unermüdlichen Bemühungen des Waldviertler Schliemann, wie Krahuletz von seinen Freunden scherzweise genannt wird, gelang es aber, vor nicht gar langer Zeit im sogenannten »Kreuzacker« bei Röschitz ein Flachgrab aufzudecken, in dem sich $1^1/_4$ Meter tief ein menschliches Skelett, den Schädel bei den Knien und die Unterschenkel nach rückwärts aufgebogen, nebst zwei Henkelkrüglein, einer Schale und einem Becher aus Thon befanden. Bedeckt war das Grab mit einer größeren und zwei kleineren Thonplatten. Einige Zeit später fand man auch im Jauerlinggebiet zwei menschliche Skelette, bei welchen je eine dolchähnliche Waffe lag. Nach dem

Bau des Knochengerüstes der erwähnten Funde zu schließen, gehörten die Skelette einem kräftigen Menschengeschlechte an. Doch kehren wir wieder zu den Fundstätten am Manhartsgebirge zurück, welchen wir unter der erläuternden Führung ihres Entdeckers einen flüchtigen Besuch abstatten wollen.

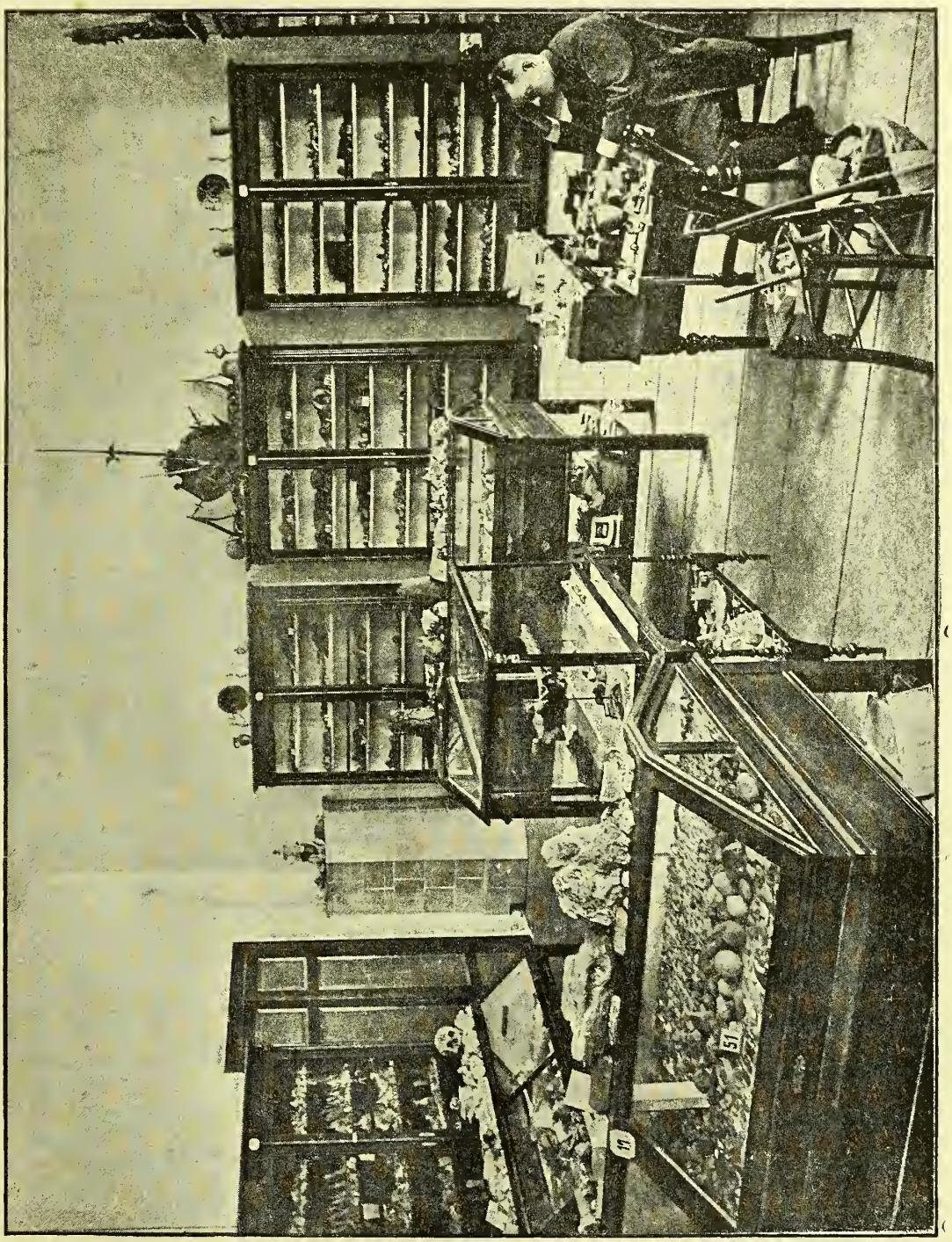
Die schönsten und ergiebigsten Fundstellen waren bisher der Vitusberg bei Eggenburg — unser Führer nennt ihn sogar »die prähistorische Residenz« — ferners der Königsberg bei Roggendorf, die Heidenstadt bei Limberg und der Haidberg bei Grübern an der Kremserstraße. Aus der »prähistorischen Residenz« hat sich Krahuletz in den 27 Jahren seiner archäologischen Thätigkeit einen großen Wandkasten voll der schönsten Steinwerkzeuge, Hämmer, Meißel, Pfeilspitzen, Messer aus Obsidian, Sägen aus Feuerstein, Mahl- und Behausteine, Schleifsteine, Spinnwirbel, graphitirten Topfscherben, welche mit den Graphitstellen von St. Marein im Zusammenhang stehen, geholt. Eine Menge von unvollendeten oder nicht gelungenen Feuersteinwerkzeugen, sowie viele Waffenabfälle, welche nur am Vitusberge zu treffen sind, deuten darauf hin, daß sich in der prähistorischen Residenz auch eine Waffenschmiede befand, in welcher so mancher Künstler der Vorzeit sein steinernes Handwerk ausübte. Die keilförmig geschwungenen Hämmer sind aus Trapp, Diorit und Serpentin verfertigt, und machen namentlich letztere einen sehr gefälligen Eindruck. Bei unseren Altvorderen mußten diese zierlichen Werkzeuge schon wegen ihrer schönen grünen Farbe sehr beliebt gewesen sein.



Crocodilus Eggenburgensis.

Die ersten Menschenansiedlungen im Manhartsgebiete reichen bis in die Diluvialzeit zurück, was namentlich bei Roggendorf durch die dortigen Knochenreste erwiesen ist. Dieser Ort liegt von Eggenburg nördlich eine Stunde entfernt und ist namentlich

durch die vielen Erdställe bemerkenswerth. Die hier gemachten Funde, welche jedenfalls derselben Zeitperiode wie die früher erwähnten angehören, überbetrug ein halbes bis etwas über ein Meter, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß man bei der Anlage dieses Leichenfeldes in größerer oder geringerer



Interieur des Localmuseums zu Eggenburg.

raschen durch ihre Formenschönheit. — In dem nahen Schloßthale überrascht uns Krahuletz mit einem vorzeitlichen Friedhof von mehreren Reihengräbern, die von Granitblöcken umstellt sind. Die Tiefe dieser von unserem Führer entdeckten Gräber Tiefe auf den hier sitzenden kalksteinigen Untergrund stieß. Hier fand Krahuletz ziemlich gut erhaltene Skelette mit Steinwerkzeugen, Bronzeschmucksachen, Armringen, Spiralen und Ringgeld, welche Objecte theils unmittelbar neben dem Skelete, theils

in thönernen Gefäßen beigegeben waren. An den Wänden dieser hübsch geformten Thongefäße fanden sich auch dessinreiche Abdrücke von Leder- und Stoffresten.

Außer diesen losen Gräbern kamen auch regelrecht ausgepflasterte Grabstätten vor, deren Fugen sorgfältig verputzt waren. In einem solchen fand sich ein Kinderskelet, welches aus einer wohlhabenden Familie stammen mußte, da ihm reichlicher Schmuck, viel Ringgeld und zahlreiche spiralenförmige Bronzeperlen zur Wegzehrung mitgegeben waren.

Hochinteressant ist das am oberen Rande des Königsbergabhanges gelegene sogenannte »Fuchsenloch« oder die »Teufelslucken«, wie die Röschitzer sagen, eine Höhlengrube, deren Durchforschung mit so viel Mühe und Gefahr verbunden war, daß es unserem unterirdischen Cicerone mehrmals schon ans Leben ging, was ihn aber nicht hindert, immer neue Entdeckungen zu machen. In dieser Höhle kroch Krahuletz mit zwei Gehilfen den ganzen Winter 1887 hindurch herum und förderte mit unsäglichen Mühen diluviale Knochenreste vorzeitlicher Thierbewohner derselben zu Tage. Menschliche Spuren wurden nur an bearbeiteten Renthierknochen und gespaltenen Röhrenknochen vom Pferde und Rinde, sowie an verkohlten Ueberresten vorgefunden. Von diesen Funden wurden drei große Wandkasten gefüllt, und zwar befinden sich darinnen von der Höhlenhyäne (Hyaena crocuta var. spelaea) ein ganzer Schädel, viele Hals-, Rücken-, und Lendenwirbel, eine Menge loser Zähne, sowie zahlreiche Unter- und Oberkieferstücke; ferners Knochen vom Wolf, Fuchs, Dachs, vom Höhlenbären, vom Pferde (Equus caballus), Zehenglieder, Sprungbeine, Vordergebisse, Backenzähne und Kieferstücke ꝛc. Vom wollhaarigen Rhinoceros (Rhinoceros tichorhinus) sind gut erhaltene Oberarmknochen, Zähne und Kiefer vorhanden, außerdem Hirschknochen, Geweihstücke, Hornreste, Zehenglieder und Halswirbel vom Urstier (Bos primigenius), Geweihstangen und von Menschenhand bearbeitete Knochenstücke des Renthieres, Ueberreste vom Mammuth (Dornfortsatz eines Brustwirbels, Backenzähne, mehrere von Hyänen zernagte Oberarmknochen, Gelenksköpfe ꝛc.), vom Rhinoceros (Unterkiefer, Schenkelknochen und Gelenksköpfe), endlich eine große Anzahl fossiler Ueberreste von Vögelknochen und niederen Thieren, welche vornehmlich von der Höhlenhyäne, die hier stärker als irgend ein anderes Raubthier vertreten war, als Jagdbeute nach Hause gebracht wurden.

Der dritte Fundplatz, die »Heidenstadt«, eine halbe Stunde südöstlich von Eggenburg gegen Limberg zu ist ein von drei Seiten gegen den Gänsgraben abfallendes Hochfeld, auf welchem die Fundobjecte bis in die Eisen- und Steinzeit zurückreichen. In der Eggenburger Sammlung befinden sich von hier aber auch Steinwerkzeuge und Schmucksachen aus Bronze, Gußschlacken, unvollendete Pfeilspitzen, Glasperlen, auch solche aus Bein, sehr schöne Thonscherben mit Ornamenten, durchbohrte Eberzähne, Knochenpfriemen, Dolch- und Lanzenspitzen, allerlei Knochenreste, verschiedene Werkzeuge aus Hirschhorn und Rehkrücken, Stecknadeln, mit Erde beworfene Geflechtstücke der Hüttenwände u. s. w., lauter kräftige Beweise vorzeitiger Thätigkeit der menschlichen Urbewohner des Waldviertels.

Außer diesen drei näher beschriebenen Fundplätzen sind noch in der Eggenburger Umgebung von geringerer Bedeutung zu nennen: Salapulka, Pulkau, Fladnitz, Groß-Reipersdorf, Weikersdorf, Ruppersthal, Burgschleinitz, Frauendorf, Hollenstein, Theras, Kattau, Brillendorf, Hermannsdorf, Stockern, Mödring, Sigmundsherberg, Brugg, Oberdurnbach, Burgstall, Fellabrunn, Zogelsdorf, Maißau, Kiblitz, Gnadlersdorf, Klein-Reinprechtsdorf, Rothweinsdorf, Nondorf, Wappoltenreith, Roggendorf (Königsheide), Grafenberg, Stritzendorf u. a. m.

All' die vorerwähnten, von Dr. Weithofer bestimmten prähistorischen Funde füllten durch lange Zeit die Wohnzimmer des Herrn Krahuletz aus, dessen Sammlung bald einen Ruf unter den Archäologen Oesterreichs erhielt, der schon viele Gelehrte in diesen Mittelpunkt der prähistorischen Fundstätten des Waldviertels zog, wo sie in ihren Forschungen von dem schlichten Manne im Aichgewände auf das Zuvorkommendste unterstützt wurden. Das alte Wort vom Propheten im eigenen Vaterlande fand übrigens auch in Eggenburg lange Zeit eine Heimstätte, bis sich die Gemeinde vor drei Jahren endlich aufraffte und dem unermüdlichen Sammler ihrer alten Schätze ein schönes, großes Local mit neuen Schränken im Gebäude der Bürgerschule zur Aufstellung seiner Sammlung überließ, da sich die häuslichen Räume des Besitzers längst als unzulänglich erwiesen hatten. In Abwesenheit des Letzteren übernimmt Bürgerschuldirector Merth recht gerne die Führung durch den Saal. Dort befinden sich nun die vorher erwähnten Ueberreste einer längst vergangenen Zeit nach den Fundplätzen und in wissenschaftlicher Reihenfolge geordnet und können unter der Anleitung ihres unermüdlichen Sammlers jederzeit besichtigt werden, der auf die werthvolle prähistorische Ausstellung als Bürger seiner Vaterstadt um so stolzer sein kann, da sie das ureigenste Werk seines Geistes und seiner Hände ist.

Das rückhaltlose Lob der vielen Besucher, sowie die allgemeine Anerkennung von Seite seiner Mitbürger freuen den bescheidenen Forscher, der sich seit der frühesten Jugend einen heutzutage immer seltener werdenden idealen Zug gewahrt hat, mehr als Goldeswerth, denn es ist der einzige Erdenlohn, welchen er für seine jahrelange Mühe und Arbeit mit Recht beansprucht. Möge sich daher der Wunsch eines Freundes erfüllen:

Du prophezeist uns die Vergangenheit
Aus Stein- und Thongestalten
Der Alten! Möge Dich noch lange Zeit
Das Alter »jung« erhalten.

Fig. 1.
Elementare Hand.

Fig. 2.
Spatelhand.

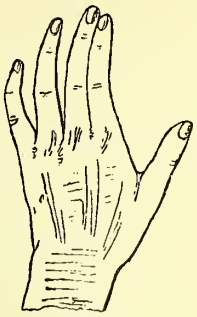


Fig. 3.
Artistische Hand.

Fig. 4.
Eckige Hand.

Fig. 5.
Philosophische Hand.

Fig. 6.
Psychische Hand.

Fig. 7.
Gemischte Hand.
(Artistisch-elementar.)

Fig. 8.
Die innere Handfläche.

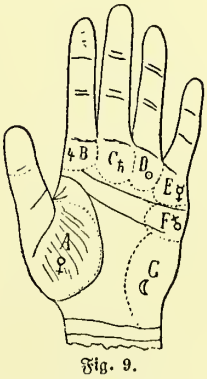


Fig. 9.
Die Handberge.

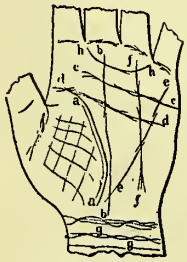


Fig. 10.
Die Linien der Hand.

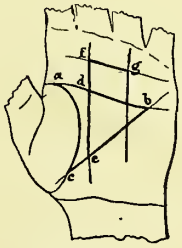


Fig. 11.
Das große Triangel.

Fig. 12.
Typus einer glücklichen Hand.

Zu dem Aufsatze: **„Handlesekunst“.**

Handlesekunst.

Von

G. Geßmann.

(Zu der Tafel.)

Bedeutende Philosophen des Alterthums haben die Behauptung aufgestellt, daß den Händen, d. i. jenen Gliedern des menschlichen Körpers, welche denselben von dem der hochentwickelten Thiergattungen unterscheiden, eine höhere Bedeutung als die eines bloßen Greiforganes zukomme, und daß eine Hand sowohl durch ihre äußere Form als auch durch die darauf befindlichen Linien, Furchen, Erhöhungen, Vertiefungen und sonstigen »Zeichen« einen Schluß auf die körperlichen und die geistigen Eigenschaften und Fähigkeiten ihres Besitzers zulasse; ja vielfach wurde sogar die Meinung ausgesprochen, daß man durch ein eingehendes Studium der Linien und Zeichen der Hohlhand sogar in den Stand gesetzt sei, zukünftige Schicksale der betreffenden Personen vorherzusagen.

Es ist wohl allbekannt, wie sehr verbreitet der Glaube an ein »Prophezeien aus der Hand« war und auch heute noch ist; weniger bekannt dürfte es aber sein, daß vor kaum 100 Jahren noch an mehreren deutschen Universitäten eigene, für dieses Fach angestellte Professoren über die Wissenschaft der Handlesekunst regelmäßige Vorlesungen hielten. Heute ist dies freilich anders geworden, da die moderne Wissenschaft, welche jede Selbstständigkeit einer Seele verneint, und alle geistigen Functionen lediglich als eine Folge des Zusammenwirkens der Atome der Materie, also gewissermaßen als einen chemischen Proceß auffaßt, eine Chiromantie, d. i. Wissenschaft der Handlesekunst, schon lange in den Bann gethan hat, und alle Jene, welche heute es noch wagen, in den Händen mehr als eine mit Leben begabte Zange zu sehen, als Thoren verhöhnt oder, was noch schlimmer, als Charlatane brandmarkt. Demungeachtet gibt es viele den höchstgestellten und auch den Gelehrtenkreisen angehörende Personen, welche, dem Vorurtheile zum Trotz, das Studium der Handlesekunst betreiben und in demselben vollste Befriedigung finden.

Daß ein reges Interesse für diesen Zweig der occulten Wissenschaft im deutschen Lesepublicum vorherrscht, zeigt schon der Umstand, daß dem Verfasser vorliegenden Aufsatzes anläßlich der Besprechung dessen Büchleins »Katechismus der Handlesekunst« im »Stein der Weisen« zahlreiche Zuschriften und Anfragen zugekommen sind, und glaubt derselbe deshalb, vielen geneigten Lesern einen nicht unerwünschten Beitrag zu liefern, indem er in den nachfolgenden Zeilen eine durch gute Illustrationen erläuterte kurze Zusammenstellung der von den Chiromanten angenommenen Grundzüge der Handlesekunst giebt.

Sehr häufig hört man die Frage aufwerfen: »Ja mit welchem Rechte legt ihr Chiromanten den Handformen und Handlinien eine besondere Bedeutung bei? Hand bleibt Hand, deren Linien sind einfache, durch häufige Bewegungen bestimmter Muskeln entstandene Hautfalten, und was die Form der Hände anbelangt, nun so ist eben die eine fleischiger, die andere knochiger, und das erklärt zur Genüge alle Formverschiedenheiten.«

Ganz richtig, mein lieber Zweifler, Hand bleibt Hand, diesem Satze stimmen wir vollinhaltlich bei, sofern ihn der oberflächliche Beobachter ausspricht, denn für diesen existirt die Hand in der Regel nur insoweit, als er eben ihrer benöthigt, um vielleicht einen zarten Bissen in den Mund zu schieben oder Coupons damit zu schneiden. Für diese Gattung von Menschen hat die Hand wohl keine höhere Bedeutung als die einer fünfgliedrigen Zange, deren erhabenster Zweck es ist, dem verwöhnten Gaumen Leckerbissen zuzuführen. Aber, mein geehrter Feinschmecker, betrachte dir einmal ein paar Hände von einem anderen als dem rein culinarischen Standpunkte aus. Du brauchst dich zu diesem Behufe nicht sehr anzustrengen, sieh nur bei der Table d'hôte, an der du täglich dinirst, ein wenig um dich. Betrachte z. B. das zierliche, schmale und spitzfingrige Händchen der vielumworbenen Schauspielerin zu deiner Rechten, und vergleiche es mit den kurzen, plumpen, sonngebräunten Händen deines Vis-à-vis, des Geldprotzen bäuerlicher Abstammung, oder mit den mageren, spindeldürren und doch knotigen Händen des nebenansitzenden Naturforschers, der beim Verzehren des auf seinem Teller liegenden Rebhuhnschenkelchens in seinen Gedanken ferne weilt und eben über das bekannte Lieblingsthema der »Unsterblichkeit der Maikäfer« nachsinnt.

Wenn du, mein werthgeschätzter Gegner, der Wahrheit die Ehre geben willst, so wirst du deinen vorangeführten Ausruf »Hand ist Hand« dahin umändern müssen, daß du beifügst: »doch kann eine wesentliche Verschiedenheit der hier in Frage kommenden drei Handformen keinesfalls abgeleugnet werden.«

Gut! so weit hätten wir dich gebracht; aber gehen wir weiter, schenke uns die Ehre deiner Begleitung auf dem Studienwege, den wir nun unternehmen wollen. Treten wir aus dem engen Kreise der im Speisesaale Versammelten heraus und sehen wir uns einmal ein wenig unter den vielen Personen verschiedenster Stellung, Beschäftigung und Neigung, mit welchen wir auf der Straße in Berührung kommen, um. Da wird uns denn auffallen, daß, trotzdem Hand Hand ist und bleibt, doch nicht zwei Hände einander völlig gleich sind, ja daß selbst die Rechte und die Linke eines und desselben Menschen bedeutende Unterschiede aufweisen. Ein weiterer Umstand wird uns aber ebenfalls in die Augen fallen, nämlich daß wir zwischen den Hunderten und Hunderten von Händen, die wir unserer Betrachtung gewürdigt hatten, auch auf Aehnlichkeiten stoßen, und dies ist einer der Hauptpunkte, mit welchen wir uns in den folgenden Zeilen zu beschäftigen haben werden.

Die Thatsache der Aehnlichkeit mancher Handformen gab dem berühmten französischen Chirognomen Capitän d'Arpentigny den Gedanken ein, ob man nicht ein System der Handformen aufstellen könne,

und thatsächlich gelang es den jahrelangen Studien dieses eifrigen Mannes, herauszufinden, daß es nicht mehr und nicht weniger als sieben Handtypen giebt, welche durch besondere charakteristische Merkmale von einander unterschieden werden können.

Wir wollen uns im Folgenden diese Handtypen näher ansehen, um wenigstens die hervorragendsten Merkmale derselben kennen zu lernen.

Die am häufigsten vorkommende Handform ist die sogenannte »elementare oder breitflächige« Hand, welche durch die verhältnißmäßig enorme Weite und Dicke der Handfläche, oder besser gesagt des Handrumpfes, sowie durch dicke und plumpe, wurstähnliche Finger auffällt. Der kurze, ebenfalls plumpe Daumen ist bei dieser Handgattung meist nach rückwärts gewendet.

Fig. 1 unserer Tafel versinnlicht den elementaren Handtypus. Derselbe gehört in der Regel den Mitgliedern arbeitender Classen oder deren Abkömmlingen an, am häufigsten solchen Individuen, deren Beschäftigung wohl einen bedeutenden Aufwand körperlicher Kraft bedingt, ohne aber an die Verstandesthätigkeit besondere Anforderungen zu stellen.

Eine zweite Handform, welche der vorgeschilderten etwas ähnlich ist, sich aber von derselben durch eine besondere, spatelartige Gestalt der Fingerenden, sowie durch die größere Länge der Finger unterscheidet, ist die sogenannte »Spatelhand«, deren Aussehen aus Fig. 2 unserer Tafel zu entnehmen ist.

Auch die spatelförmige Hand gehört vorwiegend der arbeitenden Menschenclasse, und zwar in der Regel dem intelligenteren Handwerkerstande an.

Ein dritter Handtypus wird durch die sogenannte »Künstlerhand« repräsentirt. Dieselbe zeichnet sich vor den beiden ersterwähnten Handarten sehr vortheilhaft durch ihre elegantere Form, d. h. durch mäßige Schlankheit des Handrumpfes, sowie Länge und Zartheit der spitzendigen Finger aus (vgl. Fig. 3).

Es ist dies jene Hand, die wir an der Künstlerin bei der Table d'hôte schon zu bewundern Gelegenheit hatten. Dieser Typus ist sogar in drei Varietäten der Grundform vertreten, welchen jedoch allen die Konusform der Fingerspitzen eigenthümlich ist.

Wie schon die Bezeichnung dieser Handsorm es vermuthen läßt, gehört dieselbe in der Regel Künstlern an, wobei es gleichgiltig ist, ob dieselben dieser oder jener Kunstgattung huldigen.

Ein weiterer Typus ist die sogenannte »eckige Hand«, welche durch die Breite ihrer Palma an die elementare und die spatelförmige Hand erinnert, sich aber von diesen beiden durch die Vierschrötigkeit und Knotigkeit der Finger unterscheidet, ein Merkmal, welches sie der starken Entwickelung der Fingerknöchelchen verdankt (Fig. 4).

Der Besitzer einer solchen Hand ist das gerade Gegentheil jener Personen, deren Fingerspitzen konisch enden. Je leichtlebiger, genußsüchtiger und oberflächlicher diese letzteren sind, um so ernster, gesetzter und pedantischer, aber auch rechtlicher sind die Eigner eckiger Hände.

Der fünfte Handtypus findet sich an Individuen vor, die in ihrem Gedankengange streng dem Logischen huldigen, die weiters eine besondere Neigung für das Erhabene und Wahre zeigen, kurz gesagt, diese Handform heißt die »philosophische« und kennzeichnet diese Art von Gelehrten. Wie aus unserer Fig. 5 zu ersehen, ist der Rumpf dieser Handgattung von mittlerer Größe, die Finger derselben sind knotig und keulenförmig geendet. Der breite und große Daumen einer philosophischen Hand weist zwei ganz gleich lange Glieder auf, was ein gleiches Maß von Willens- und Urtheilskraft anzeigt.

Von den uns bisher bekannt gewordenen Handtypen ist einer, und zwar der artistische, entschieden schön zu nennen, doch verschwindet diese Schönheit im Vergleiche mit dem nun folgenden sechsten Handtypus, dem »psychischen«.

Die durch diesen Typus repräsentirte Handform ist aber nicht nur die schönste und edelste, sondern auch die seltenste. Hauptmerkmale derselben sind, wie Fig. 6 veranschaulicht, Kleinheit, Feinheit und Zartheit, eine schmale Handfläche, lange, knotenlose, spitz zulaufende wohlgeformte Finger, welche in etwas an den artistischen Typus erinnern, doch unendlich edler — wenn man uns den Ausdruck gestattet — »durchgeistigter« sind.

Dieses schöne Ensemble der vollendetsten Formen wird noch durch ein feines, fast durchsichtiges, zart rosenrothes Colorit gehoben, kurz, dieser Handtypus ist von so tadelloser Schönheit, so daß man nicht weit fehlgeht, wenn man als Eigner dieser Hände unwillkürlich ein ätherisches, engelgleiches Wesen dazu denkt.

Der Besitzer, oder besser gesagt, die Besitzerin solcher Hände — denn dieselben gehören vorwiegend dem zarten Geschlechte an — wird durch das Seelische, das Ideal-Erhabene in jeder Hinsicht geleitet.

Je schmäler die Hand, je zarter die Fingerknöchelchen, je durchsichtiger das Colorit, desto mehr Vorherrschen des Geistigen wird dadurch angedeutet, zugleich aber auch Abnahme der physischen Kraft und der körperlichen Widerstandsfähigkeit.

In unseren, dem crassen Materialismus ergebenen Landen ist der psychische Handtypus äußerst selten, man könnte fast sagen, vereinzelt vertreten, häufiger — immer aber auch noch selten — ist er im mittägigen Asien zu finden, wo die Gemüths- und Geistesrichtung der Einwohner hervorragend poetisch, religiös und beschaulich ist.

Solche Hände haben die alten Maler und Bildhauer instinctiv ihren Göttinnen und Madonnen beigelegt.

Diesem seltensten Handtypus folgt nun als siebente Grundform diejenige, welche am häufigsten vertreten ist, nämlich die »gemischte Hand«, das ist eine solche, welche die Charakteristica zweier oder selbst dreier Handtypen in sich vereinigt. Personen mit solchen Händen sind in der Regel sehr vielseitig, in ihrer ausgeprägtesten Form Individuen, welche man so treffend als »Allerweltsgenies« bezeichnet hat.

Unsere Abbildung (Fig. 7) zeigt eine artistisch-elementare Hand, welche einem geübten Chiromantiker sofort als Haupteigenschaften ihres Besitzers Habgier,

Genußsucht und Sinnlichkeit, beide letztere mit Geiz gepaart, erkennen läßt.

In Bezug auf die vorstehend besprochenen Handtypen erübrigt uns noch zu bemerken, daß dieselben selbstverständlich beiden Geschlechtern angehören können, wobei als einziger Unterschied zu erwähnen wäre, daß die männlichen Hände meist kräftiger und derber entwickelt sind, und daß überhaupt nur solche Verschiedenheiten vorkommen können, welche naturgemäß in den zwischen dem männlichen und dem weiblichen Körper bestehenden Unterschieden ihre Erklärung finden.

Man hat diesem Typensysteme oft entgegengehalten, daß die Entwickelung der Handformen wohl lediglich durch die Art der Verwendung der Hände bedingt werde, demnach die Berufsbeschäftigung der maßgebendste Faetor im Hinblicke auf die Ausbildung der Handformen sei. Dem ist aber in Wirklichkeit nicht so, denn die typische Handform, welche ein neugeborenes Kind mit auf die Welt bringt, ändert sich nie und nimmer mehr, in welche Berufsarten immer das Schicksal den herangewachsenen neuen Erdenbürger auch werfen mag.

Gerade in unseren Tagen der Auswanderungssucht hat man am besten Gelegenheit zu beobachten, wie wenig die Beschäftigungsart eines Individuums die Form der Hände zu beeinflussen vermag. Wie viele Hunderte von Personen der besseren Gesellschaftsschichten, ja selbst Angehörige alter stolzer Adelsgeschlechter sind nicht in den letzten zwei Jahrzehnten, seit das »Amerikafieber« so sehr um sich gegriffen hat, aus den verschiedensten Gründen, einem inneren Drange oder auch lästigen äußeren Zwange folgend, nach der neuen Welt ausgewandert. Viele unter diesen Individuen, welche hier kaum gewöhnt waren, eine Feder zu berühren, sahen sich drüben durch Hunger und Noth — diese strengen Lehrmeister — genöthigt, durch die niedrigsten Verrichtungen, als Straßenkehren, Kohlentragen ꝛc., sich einen spärlichen täglichen Broterwerb zu sichern, bis sie entweder vom Glücke begünstigt, eine ihren Kenntnissen entsprechende bessere Stellung fanden, oder elend und siech, außer Stande, sich weiterhin durch ihrer Hände Arbeit selbst diesen ärmlichen Unterhalt zu sichern, in das verlassene Heimatland rückkehren mußten. Betrachten wir uns einmal die Hand eines solchen unfreiwilligen Arbeiters, so werden wir sehen, daß zwar die Haut seiner Hände schwielig und sonnengebräunt geworden ist, der ursprüngliche Typus aber derselbe geblieben und auch bis zum Tode des Individuums der gleiche bleibt.

Man kann demnach wohl als Grundsatz aufstellen, daß die Handform dem Menschen angeboren sei und bis zum Tode, unbekümmert um Beschäftigungsweise, dieselbe bleibe. Die Modificationen, welche durch schwere Arbeit an den Händen verursacht werden können, betreffen lediglich die Haut, welche aber sehr bald, nachdem der modificirende Einfluß aufgehört hat, wieder ihr ursprüngliches Aussehen gewinnt.

Bisnun haben wir unsere Aufmerksamkeit lediglich der Handform zugewendet; nun wollen wir einen Schritt weiter gehen und sehen, was es sonst noch an den Händen Auffallendes giebt. Da bemerken wir, sowie die Hand umgewendet wird, in der inneren Handfläche eine Anzahl von Erhöhungen und Vertiefungen, welche, wie der Anatom sagt, die Lage der Muskelbündel kennzeichnet und durch deren Verlauf bedingt wird (siehe Fig. 8).

Anders der Chiromant; für diesen haben die Handberge, die Handlinien und die durch die letzteren gebildeten Figuren eine ganz andere Bedeutung.

Wir wollen sehen, welche Argumente der Letztere gegen den Ersteren ins Treffen führt, und ob den Zeichen der Hand mit Recht irgend eine besondere Bedeutung beigelegt werden darf. Da verfallen wir naturgemäß wieder darauf, in erster Linie zu untersuchen, wie die Innenfläche des Hohlhändchens eines neugeborenen Kindes aussieht, und da finden wir, wenn wir das geballte Händchen eines solchen mit Anwendung einiger Gewalt öffnen, daß fast alle Erhebungen und Linien, welche wir in der Folge kennen lernen werden, bereits vorhanden sind. Verfolgen wir die Entwickelung der Hand eines und desselben Kindes durch Jahre hindurch fort, so zeigt sich, daß die Formen der Handfläche sich stetig entwickeln und nur zu bestimmten Uebergangsperioden, welche mit Aenderungen der geistigen Dispositionen des Kindes zusammenfallen, Modificationen erleiden.

Dies ist der eine Punkt, welcher von den Verfechtern der Palmistrie als Beweis dafür angeführt wird, daß die Entwickelung der Linien und Berge der Hohlhand mit Vorgängen im Gehirne in einem ursächlichen Zusammenhange stehen. Eine noch weit triftigere Bekräftigung dieses Umstandes bildet die Thatsache, daß in Ohnmachten und auch im Tode, also in Zuständen, in welchen der Einfluß des Geistes auf den Körper sistirt, demnach die Gehirnthätigkeit gelähmt ist, die Linien der Hände verblassen oder gänzlich verschwinden.

Wir lassen es an dieser Stelle bei den angeführten Gründen bewenden und wollen nur noch erwähnen, daß, wenn die von den Chiromanten den Zeichen der Hand beigelegten Bedeutungen richtig sind — und als dies sollen sie sich in Tausenden von Fällen erwiesen haben — einer Handwahrsagekunst in gewissem Sinne nicht alle und jede Berechtigung abgesprochen werden kann. Natürlicherweise darf sich eine Chiromantie nicht so weit versteigen, daß sie ihre auf Grund bekannter Beobachtungen gemachten Caleüle über zukünftige Wirkungen als unumstößliche Wahrheiten hinstellt. Eine wissenschaftliche Handwahrsagekunst — wir bemerken hier ausdrücklich, daß wir in diesen Ausführungen immer nur eine solche, nie aber die von herumirrenden Charlatanen und Zigeunern ausgeübte und nur auf Gewinn berechnete chiromantische Flausenmacherei vor Augen haben — dürfte zumindest ebensoviel Berechtigung haben als das auf meteorologische Bedingungen begründete Vorhersagen von Witterungsverhältnissen,

und dürften Fehlschlüsse, welche bekanntlich in der Meteorologie sehr häufig vorkommen und verzeihlich gefunden werden, in der Handwahrsagekunst zumindest ebensosehr entschuldbar sein, wenn man bedenkt, daß meteorologische Vorherbestimmungen einen Zeitraum von Stunden und Tagen, höchstens Wochen umfassen, während chiromantische Gutachten zum mindesten für viele Monate, ja selbst Jahre voraus gelten.

Nach dieser entgegen unserer ursprünglichen Absicht etwas langathmig ausgefallenen Vorerörterung, für welche wir uns die Nachsicht des geneigten Lesers erbitten, wenden wir uns der eigentlichen Palmistrie, d. i. der Lehre von den Zeichen der Handfläche, zu.

Wie wir bereits erwähnt haben, unterscheidet der Palmistiker verschiedene Theile der Handfläche, als: Handberge, Handlinien und von den letzteren gebildete Figuren.

Von Handbergen oder auch »Hügeln der Handfläche« unterscheiden wir sieben, wovon fünf ihre Namen den astrologischen Bezeichnungen der Finger, an deren Wurzeln sie liegen, entlehnt haben. So heißt der im gewöhnlichen Leben als Daumenballen angesprochene Handhügel »Venusberg«,

der an der Wurzel
des Zeigefingers gelegene »Jupiterberg«,
» Mittelfingers » »Saturnberg«,
» Ringfingers » »Sonnenberg«,
» kleinen Fingers » »Mercurberg«.

Die beiden noch übrig bleibenden Berge führen die Bezeichnung »Marsberg« und »Mondberg« und liegen an den aus unserer Fig. 9 ersichtlichen Stellen der Palma.

Wir erachten es als überflüssig, uns an dieser Stelle des Weiten und Breiten über die diesen Bergen zugeschriebenen Eigenschaften auszulassen, da der geneigte Leser, welcher diesem Gegenstande ein besonderes Interesse entgegenbringt, dies Thema in dem bereits citirten Buche*) des Verfassers ausführlich behandelt findet, und begnügen wir uns damit, blos anzudeuten, daß man

den »Venusberg« mit Liebesangelegenheiten,
» »Jupiterberg« mit erhabenen Eigenschaften,
» »Saturnberg« mit Gemüthsangelegenheiten,
» »Sonnenberg« mit Sinn für Großartigkeit,
» »Mercurberg« mit Neigung für Wissenschaften ꝛc.,
» »Marsberg« mit Charaktereigenschaften und endlich
» »Mondberg« mit Schwärmerei, Melancholie und Reisen in Zusammenhang gebracht hat.

Hierbei ist es von Wichtigkeit, darauf zu achten, ob ein Berg normal, oder zu stark, oder zu wenig, d. h. negativ entwickelt sei. Von übler Bedeutung sollen die beiden Extreme sein, wobei zu starke Entwickelung immer zu reichliches Vorhandensein der einem Berge zukommenden Eigenschaften bezeugt, während »Negativität« nicht etwa ein Fehlen derselben, sondern Vorhandensein der entgegengesetzten Extreme anzeigt.

Was die Linien der Hand anbelangt, so finden wir für gewöhnlich deren acht vor, welche als Hauptlinien anzusehen sind und wie folgt benannt werden:

1. »Lebenslinie«; dieselbe beginnt in dem Winkel zwischen Daumen und Zeigefinger, schließt den Vennsberg ein und endet in der Nähe jener Linie, die wir als »Rascette« kennen lernen werden.

2. »Schicksals- oder Saturnlinie«; diese zweite Hauptlinie beginnt unter dem Mittelfinger, geht durch die Handmitte und verläuft in der Nähe des Handwurzelgelenkes.

3. »Herzenslinie«, welche gewöhnlich unterhalb des Mercurberges beginnt, denselben vom Marsberge trennt und durch den oberen Theil der Mittelhand gegen den Jupiterberg zugeht.

Als vierte Hauptlinie ist

4. die »Kopflinie« zu nennen, welche aus dem bereits erwähnten Daumenwinkel entspringt, aus dem auch die Lebenslinie ihren Anfang nimmt. Sie ist sehr häufig an ihrem Ursprunge mit der Lebenslinie verwachsen und verläuft durch den Handteller, um zwischen Mars- und Mondberg zu enden.

Die nun folgenden vier Linien werden ebenfalls als Hauptlinien betrachtet, obwohl sie nicht immer deutlich ausgeprägt sind, ja oft sogar gänzlich fehlen. Es sind dies:

5. Die »Gesundheitslinie«, die in der Richtung zwischen kleinem Finger und dem unteren Ende der Lebenslinie verläuft.

6. Die »Sonnenlinie« zwischen Ringfinger und Mondberg.

7. Die »Rascette«, d. i. jene Linie, welche die Handwurzel ein- bis viersach wie ein Armband umschließt und, wenn sie dreifach ist, »königliches Armband« genannt wird. Endlich

8. der »Vennsgürtel«, eine Linie von meist übler Bedeutung, welche einen Bogen oberhalb der Herzenslinie bildet, der den Mittel- und den Ringfinger von der übrigen Handfläche abtrennt. Bei dieser Linie gilt sonderbarerweise jener Umstand, welcher bei den übrigen als gut gilt, nämlich eine vollkommene Deutlichkeit als böses Omen, welches nur durch Verdoppelung der Linie gemildert wird.

In unserer Figur 10 zeigt

a a den Verlauf der Lebenslinie,
b b » » Schicksals- oder Saturnlinie,
c c » » Herzenslinie,
d d » » » Kopflinie,
e e » » » Magen-, Leber- oder Gesundheitslinie,
f f » » » Sonnenlinie,
g g » » » Rascette, und endlich
h h » » des Vennsgürtels.

In Betreff der Auslegung der Linien gilt, wie schon angedeutet, als erster Grundsatz, daß, je schöner, gerader, unverästelter, unverketteter ꝛc. eine Linie aussieht, desto besser dies ist.

Je regelmäßiger die Linien sind, desto schöner sind auch die von ihnen gebildeten Figuren: das »Viereck«, auch »Handtisch« genannt, dann das »große« und »kleine Triangel« ausgeprägt (Fig. 11).

*) »Katechismus der Handlesekunst.« Berlin 1889. Karl Sigismund.

Hiermit hätten wir das Wissenswertheste der Chirosophie vorgebracht und verweisen den geneigten Leser noch auf die letzte Zeichnung unserer Abbildung (Fig. 12), welche den Typus einer glücklichen Hand darstellt, d. h. einer Handfläche, in welcher der Chiromant alle jene Merkmale vorfindet, die er als glückliche Symptome zu betrachten gewöhnt ist. Wir sprechen zum Schluß die angenehme Hoffnung aus, daß wir jeden unserer freundlichen Leser als Besitzer einer solchen Hand beglückwünschen können.

Vogelleben im Winter.

Von

Josef v. Pleyel.

Schnee und Eis führen die Herrschaft und erstarrt liegt die Natur vor uns, bedeckt mit dem weißen Leichentuche. Blattlos strecken die Bäume ihre Aeste hinaus in die bitterkalte Luft; wie viele Säugethiere und Amphibien scheinen auch sie ihren Winterschlaf halten zu wollen.

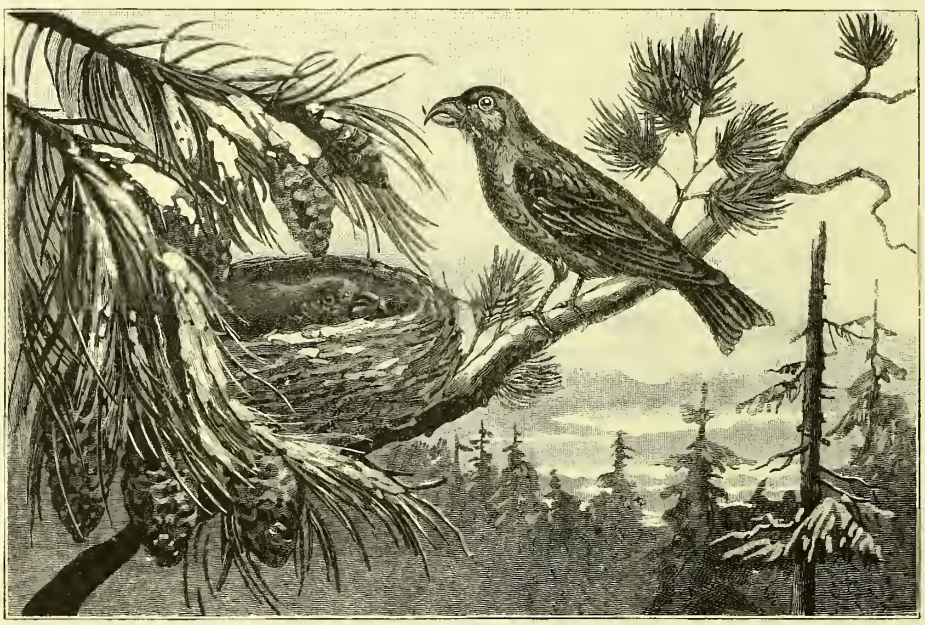
Doch es ist nicht so öde draußen in der winterlichen Landschaft, als es den Anschein hat; was Andern unbemerkt bleibt und woran Viele theilnahmslos vorübergehen, das sieht der Naturfreund mit scharfem Auge; die Laute, die anderen Ohren unhörbar bleiben, die hört er. Die winterliche Gegend hat geradeso wie in Frühjahrs- und in Herbstzeiten ihr Vogelleben, das dem halbwegs aufmerksamen Beobachter nicht entgehen kann, wenn er verständig die Natur betrachtet, mit jener Liebe, die eben nur dem Naturfreunde eigen ist. Machen wir einen Spaziergang in der winterlichen Landschaft und wir werden geradeso erquickt und erfrischt sein, wie bei einem Ausfluge in schöner Maienzeit.

Zaunkönig.

Wir gehen hinaus auf die Landstraße. Der Schnee knirscht unter unseren Füßen, die scharfe Luft benimmt uns fast den Athem. Zu beiden Seiten der Landstraße strecken die Pappeln ihre kahlen Aeste gegen Himmel, der sich klar und rein über uns wölbt. »Zipp, zipp« ertönts plötzlich und ein Vogel fliegt auf von der Straße, in geringer Entfernung sich niederlassend. Es ist der Goldammer, den die Noth des Winters auf die Landstraße trieb, um dort sein Brod zu finden, um in Gesellschaft der Allerweltsproletarier, der Spatzen, sein Leben zu fristen. Er erscheint nicht so schön citronengelb jetzt zur Winterszeit als im Frühjahr, wo der Unterkörper im Sonnenschein förmlich leuchtet, die schöne Färbung ist durch graue Federränder verdeckt und erst wenn der Frühling Alles belebt, mit neuer Lebenslust erfüllt und wenn die Liebe einkehrt in das Herz des Goldammers, dann verschwindet die graue Decke von seinem Gefieder. — »Hidiüo« flötet es, und auf einem Steinhügel, der an der Landstraße aufgeschüttet ist, sehen wir einen Vogel sitzen mit gesträubten Kopffedern, die in eine spitze Tolle zulaufen. Er fliegt ab, läßt sich auf der Straße nieder, wo er trippelnd Futter sucht, fliegt, seinen Lockruf nochmals erschallen lassend, einer anderen Erhebung zu. Dieser Vogel ist die Hauben- oder Schopflerche, ein zur Winterszeit überall, besonders in der Nähe von Städten und Dörfern, anzutreffender Vogel.

Schreiten wir weiter, so kommen wir an einen kleinen Bach, der stellenweise zugefroren ist, und an den Ufern mit Weiden und Gebüsch bewachsen ist. Da glitzerts plötzlich, und ein schöner lasurblau gefärbter Vogel fliegt ab, auf einem aus dem Wasser ragenden Holzstück fußend. Wir erkennen in ihm einen der schönsten heimischen Vögel, den Eisvogel. Er ist 13 Centimeter lang, der Schnabel, welcher beim alten Vogel schwarz ist, mißt 3 Centimeter. Der Kopf ist grün und blau gebändert, Rücken und Schwanz sind blau mit grünlichem Schimmer; hinter dem Auge befindet sich ein bräunlicher und weißer Fleck. Die Kehle ist gelbweiß, die Brust und der übrige Unterkörper rostroth, die Füße hellroth. In diesen tropischen Farben zeigt sich uns der Eisvogel. Schneidend »thit« ertönt öfters seine Stimme und

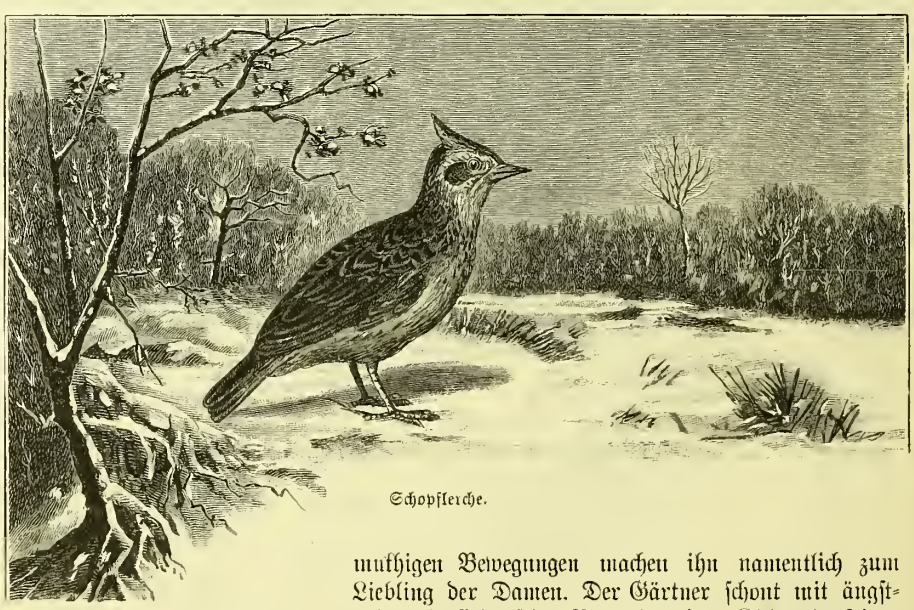
besonders während des Fluges. Leider wird der Eisvogel, der doch zu den schönsten Erscheinungen des heimischen Vogellebens zählt, viel verfolgt, der schönen



Kreuzschnabel.

Befiederung einestheils und von Fischereibesitzern andererseits; letzteres aus dem Grunde, weil er der Fischzucht schadet. Der Schaden, der vom Eisvogel angerichtet wird, ist jedoch nicht so groß, als allgemein angenommen wird, seine Hauptnahrung besteht größtentheils aus Wasserjungfern und Wasserkäfern sammt deren Larven, nur im Winter nährt er sich fast ausschließlich von Fischen. — Möchten doch jene Fischer, denen diese Zeilen zur Hand kommen, das Verfolgen eines ebenso schönen als stellenweise seltenen Vogels einstellen!

Im niederen Gesträuche des Flußufers sehen wir einen kleinen Vogel mausartig umherschlüpfen. Bald verschwindet er hinter Wurzeln und kommt an einer anderen Stelle zum Vorschein, bald schlüpft er hinter einen Reisighaufen durch dessen scheinbar undurchdringliches Aestegewirr mit staunenswerther Schnelligkeit, kriecht, bald hier, bald dort an ein Aestchen pickend, dabei das kleine Schwänzchen keck aufgestellt, dann und wann scharf »zerck zerck« rufend. Dieser kleine Vogel ist der Zaunkönig. Der müßte ein unverbesserlicher Philister sein, den dieses Vögelchen, wenn es selbst an den strengsten Wintertagen sein liebliches Liedchen erschallen läßt, nicht anmuthet; denn wem würde nicht das Herz aufgehen, wenn er das kleine singende und ewig lustige, bewegliche Vögelchen sieht? »Ein heiterer, unaufhörlich wandernder Geselle, macht er überall rasch Eroberungen,« sagt Karl Müller. »Sein unvertilgbarer Humor ergötzt, seine nette, geschmeidige Gestalt und anmuthigen Bewegungen machen ihn namentlich zum Liebling der Damen. Der Gärtner schont mit ängstlicher Vorsicht sein Nest, das der Kleine in seiner leichtfertigen Weise von allerlei Flechten und Moosen, dürren Blättern, Würzelchen, Halmen und Wolle oft in erstaunlichen Dimensionen anlegt.« Manche Zaunkönige bauen mehrere Nester, die indeß nur als Schlafstellen benützt werden. Der Gesang des Zaunkönigs hat mich immer angesprochen, wo und wann



Schopflerche.

immer ich ihn hörte, sei es draußen bei strenger Kälte, wenn der kleine Geselle im Gestrüpp umherschlüpfte, sei es im behaglich durchwärmten Zimmer, wenn es draußen stöberte und fror; sein Gesang ist lustig wie der Vogel selbst.

Am Bachesrande stehen einige Ebereschen, eine Schaar Vögel tummelt sich darauf umher, eifrig die Beeren abfressend. Bei unserem Nähertreten bleiben sie ruhig sitzen, springen höchstens ein wenig seitwärts, zeigen überhaupt gar keine Furcht vor uns. Diese Vögel sind Bewohner des hohen Nordens, es sind Seidenschwänze von mäßiger Drosselgröße. An das Erscheinen dieses Vogels knüpfen sich häufig abergläubische Vorstellungen; es soll, wenn er erscheint, die Pest ausbrechen und dergleichen mehr. — Ueber Fortpflanzung des Seidenschwanzes war man lange im Unklaren, bis der englische Naturforscher Wolley auf einer Reise nach den nördlichen Gegenden dieselbe aufklärte. Der Seidenschwanz brütet colonienweise in dichten Nadelwäldern im nördlichen Schweden; sein Nest ist aus schwachen Tannenreisern und Flechten gebaut, innen mit feinen Grashalmen ausgepolstert.

Wasseramsel und Eisvogel.

In den Baumwipfeln oder uns tönt's »sit, sit«, dazwischen »ziui, ziui«. Ein Zug lieblicher Goldhähnchen und Blau-, Tannen-, Sumpf-, Schwanz- oder Schneemeisen ist's, jede, Ritze nach Kerbthieren und deren Larven durchsuchend, geschäftig hin und her kletternd. Es fallen hier besonders die Schwanzmeisen mit den langen Schwänzen, die Blaumeisen mit dem blauen Gesichte, die Goldhähnchen, die Zwerggestalten mit den rothgelben Hauben, auf. Sie ziehen alle einträchtig mit den verschiedenen Meisen und suchen gemeinschaftlich ihr Brod.

Doch weiter! Uns sind in Betrachtung des winterlichen Naturlebens die Füße ganz starr geworden; doch es kann uns nicht abhalten, an anderer Stelle es wieder zu bewundern. Wir schreiten dem nahen Walde zu, dessen hohe Stämme wie Gerippe sich ausnehmen. Von dort schallt uns schon ein heftiges Geschrei entgegen; was mag die Ursache sein? »Krah, krah« ertönt's aus einem Schwarm von Raben. Sie setzen einem Vogel nach, der bedeutend größer als seine Verfolger, es eilig zu haben scheint, aus dem Bereiche seiner schwarzen Feinde zu kommen, die sich, als sie sehen, daß sie den andern aus dem Felde geschlagen, unter stetem »krah, krah« zertheilen. Der verfolgte Vogel, ein Habicht, ist unserem Gesichtskreis entschwunden. Der Habicht, ein ziemlich häufiger Vogel unserer Gegend, zählt wohl zu den schädlichsten und mordsüchtigsten Raubvögeln; seine Wildheit geht daraus hervor, daß, wenn man mehrere zusammen in einen Käfig sperrt, alsbald eine Schlächterei entsteht, wobei der stärkste, hier die Weibchen, Sieger bleibt. In früherer Zeit war der Habicht bei der Falkenbeize, auf welche ich demnächst zu sprechen komme, ein sehr wichtiger Vogel.

Auf den Buchen des von der winterlichen Morgensonne vergoldeten Waldes sitzen die schwarzberockten Galgenvögel, die Raben, mit hängenden Flügeln und aufgestelltem Gefieder. Sie empfinden wohl auch arg des Winters Macht, die armen Teufel, und an ihrem geistigen Auge mögen wohl die fetten Sommertage und die schöne Herbstzeit mit ihren süßen Früchten vorüberziehen.

Wir schreiten am Rande des Buchenwaldes, zwischen Jungholz und Wald dahin. Da erschallt's plötzlich langgezogen »tschack«, »tschack« und eine langbeschwanzte Elster fliegt an. O über euch Elstern: wie soll man euch nennen, um den richtigen Namen zu treffen, ihr zweideutigen Geschöpfe, die ihr scheinbar theilnahmslos den Wald und das Verholz durchstreift und dabei doch eure klugen Augen in jedem Winkel habt! Wir sehens euch an, daß auch euch der Winter nicht behagt; wo sind da die Nester mit den fetten Jungen, mit den wohlschmeckenden Eiern, wo sind die süßen

Früchte, die euch als Dessert auf einen leckern Schmaus junger Vögel so mundeten? Sie sind verschwunden, verschwunden mit der schönen Zeit, in der euer Weizen blühte, und nun heißt's sich's durch den Winter hindurchhelfen, nun heißt's das findige Gehirn, das ihr besitzt, anstrengen, um wenigstens dann und wann einen Sonntagsbraten zu erhaschen. Wir wollen euch jedoch nicht ganz verdammen, euch Elsternvolk, wenn ihr auch gewaltige Nesträuber vor dem Herrn seid; denn was wären unsere Wälder ohne euch und eure buntbeschwingten Kameraden, den Nußhähern? Sie würden um Vieles öder sein und der Naturfreund würde euch schwer vermissen, euch lustige Gesellen.

Wir stehen bei einer alten Buche, deren der Wald eine große Menge zählt, ruhig ist Alles, kein Lüftchen streicht durch den Wald, wo der den Buchen eigenthümliche Geruch herrscht. Da fliegt auf jener alten Buche mit den vielen Höhlungen und ausgefaulten Astlöchern ein Vogel von geringer Krähengröße, schwarz von Farbe mit hochrothem Scheitel an. Der scheue Vogel, ein Schwarzspecht, einer von jenen Vögeln, die auch der jetzigen Waldcultur zum Opfer fielen, indem man ihnen, wie vielen sich höchst nützlich zeigenden Höhlenbrütern, die Brutstätten durch Umschlagen alter durchhöhlter Bäume entzog, bleibt ruhig am Baume hängen, schaut mit den klugen Augen umher, gleichsam als wollte er sich versichern, das Alles gefahrlos ist; erst als er sich unbeachtet glaubt, beginnt er mit seinem kräftigen Schnabel eine morsche Stelle des alten Stammes zu bearbeiten. Da erblickt er uns und im Nu ist er auf der entgegengesetzten Seite des Stammes; dort klettert er schleunigst aufwärts und fliegt ab.

Rabenkrähe.

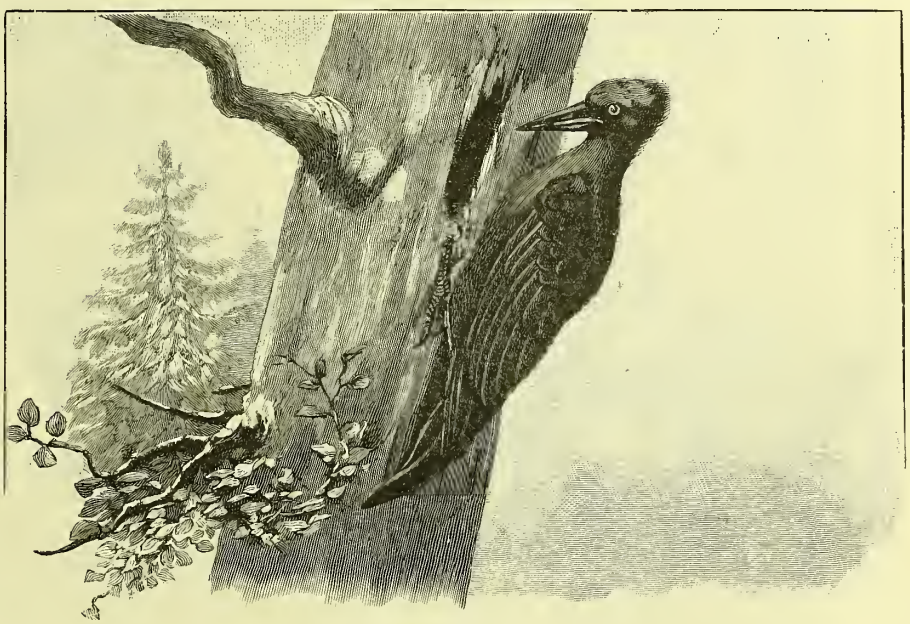
Der Weg schlängelt sich durch den Buchenwald immer höher und höher, bald hören die Buchen auf und machen Nadelbäumen Platz. Wie düster hier im dunklen Tannenwald, dessen Boden mit Nadeln und nur schwach mit Schnee, den die Aeste der dicht stehenden Bäume aufhalten zu Boden zu fallen, bedeckt ist. Am Himmel treiben Schneewolken, mit eigenthümlichem Licht die dunkle Waldesgegend beleuchtend. Alles ist starr; stille scheint die Uhr der Natur zu stehen.

Wir steigen höher am Tannenwalde und treten heraus aus dem dichten Bestand der Bäume, wir stehen auf einer kleinen Anhöhe, die frei von Bäumen ist. Eine frische Brise weht hier oben, die wir unten vermißten, die Luft ist von wunderbarer Klarheit. Aus nicht allzugroßer Ferne hören wir das Rauschen eines kleinen Gebirgsbaches. Rüstig schreiten wir im Schnee, der hier an dem freien Platz ziemlich hoch liegt, weiter, dem Bache zu; ein kurzer Marsch noch durch Jungholz und der kleine Bach liegt vor uns.

Da fliegt ein Vogel einem aus dem Wasser ragenden Felsblock zu, dort trippelt er hurtig und gewandt umher, stürzt sich in das eisige Wasser, kommt wieder hervor und setzt sich auf einen kleinen Felsblock, schüttelt die kalten Tropfen ab und schaut umher. »Zerz, zerz« ruft der unermüdliche Geselle und wahrhaft reißenden Fluges fliegt er längs des Baches einer anderen Stelle zu. Die Bachamsel oder der Wasserschwätzer ist's, den wir hier gesehen haben. Ihn ficht die Kälte hier oben nicht an und höchstens dann, wenn die grimmige Kälte seinen jeweiligen Standplatz, welcher fast immer ein Gebirgsbach ist, stellenweise in Eis verwandelt, entfernt er sich und sucht eine Stelle auf, wo entweder das Rad einer einsam stehenden Mühle das Gefrieren des Baches verhindert, oder wo das Wasser so reißend ist, daß es nicht einfriert. An stille stehenden, außer Gebrauch gesetzten Mühlrädern baut dieser scheue Vogel sein Nest, das aus Moos und Gras schön gearbeitet ist; auch in Uferlöchern, im Mauerwerk der Mühle u. s. w. findet man sein Nest, welches vier bis sechs reinweiße Eier enthält. Bevor sie noch ganz flügge sind, verlassen die Jungen oft schon das Nest, und sie tauchen zu dieser Zeit schon so gut, daß es staunens-

werth ist. Der Wasserschwätzer erscheint trotz der einfachen Färbung — er ist am Kopf und Hals braun, dann schwärzlich, die Kehle bis zur oberen Brustseite ist rein weiß, Brust hellbraun, der weitere Unterleib hellgrau, schwärzlich überschlagen — als schöner Vogel und immer habe ich ihn im Gebirge an den einsamen Bächlein mit Freuden begrüßt und sein Thun und Treiben stundenlang betrachtet; er ist mir ein Freund geworden, dessen Lied, in einsamer Höhe mir wie kein anderes so lieblich dünkte; es ist auch wirklich lieblich zu nennen, der Wasseramsel Lied, die pfeifenden und leise knarrenden Strophen, die bald laut, bald leise wispernd klingen.

Auch oben im Riesenwalde herrscht Leben, dort oben im Gewirre des Kiefern- und Tannendickichtes steht ein Nest mit fünf Eiern — ein Nest im strengen Winter! Es sind Kreuzschnäbel, die sich hier häuslich eingerichtet haben und die trotz Eis und Schnee, trotz der markerstarrenden Kälte ihre Jungen hier ausbrüten, in dem dickwandigen, aus trockenem Gras und kleinen Reisern gemachten und mit Federn und Moosen ausgepolsterten Neste. Das Weibchen verläßt während der Brutdauer, die 15 Tage beträgt, keinen Augenblick das Nest. Es wird vom Männchen mit reichlicher Nahrung versehen, die allenthalben sich vorfindet, denn es sind die Samen der Nadelhölzer. Eine ganze Menge Nester finden wir hier oben, denn die Kreuzschnäbel nisten gesellig, wie sie gesellig leben und ziehen. Eifrig sehen wir das schöne rothe Männchen umherklettern; hier sitzt eines der dichtbefederten Thierchen am Gipfel einer jungen Tanne; stolz bläht es sein vom Schnee abstechendes Gefieder und eifrig läßt es den schnurrenden Gesang hören. Nicht immer nisten die Kreuzschnäbel in ein und derselben Gegend, sie binden sich an keinen Ort und bleiben nur dort längere Zeit, nisten meist, wo es Futter, d. h. Nadelholzsamen genug giebt; auch ziehen sie nicht immer durch ein und dieselbe Gegend. Den Samen der Nadelholzbäume bringt der Vogel, wie Lenz schreibt, auf folgende Weise aus den Zapfen. »Er schiebt den geschlossenen Schnabel zwischen zwei Schuppen des Zapfens. Der längere und stärkere Oberkiefer dringt bis zur Basis der Schuppe vor; der Unterkiefer, dessen Haken seitwärts vom Oberkiefer absteht, hat indeß die Schuppe, unter welcher die zwei Samen sitzen, von der Mittelsäule des Zapfens abwärts gedrängt. Ist die Oeffnung noch eng, so bewegt der Vogel seinen Kopf und somit den Schnabel links und rechts, und treibt so die Schuppe von der Zapfensäule noch weiter abwärts, wobei sie oft einen Längsspalt in der Mitte bekömmt. Darauf faßt er den Samen mit der Zungenspitze, welche seitwärts unter dem Oberkiefer hervortritt, und schiebt ihn in den Schnabel. Dieser zieht sich nun mit dem Samen zwischen den Schuppen heraus und schält den Samen, wobei der Flügel desselben abfällt.« »Mitunter,« sagt Lenz weiter, »genießen sie auch den Samen von Erlen, Birken, Disteln, Vogelbeeren, Sonnenrosen, sowie allerlei Baumknospen. Zur Zeit, in welcher die Blattstiele der Pappeln Blasen haben, welche mit Blattläusen gefüllt sind, gehen sie den letzteren sehr eifrig nach. Auch von Obstbäumen lesen sie die Blattläuse ab.«



Schwarzspecht.

Im Volksaberglauben spielt der Kreuzschnabel eine große Rolle; er soll es gewesen sein, der, als unser Herr den Kreuzestod fand, es versuchte, einen Nagel aus der Hand des gekreuzigten Erlösers zu ziehen, um dessen Schmerz zu mildern; er konnte es nicht, daher bog sich sein Schnabel um. Auch die rothe Farbe seines Gefieders soll von dem Blute des Heilandes herrühren. Man hält die Kreuzschnäbel vielerorten gefangen, weil man glaubt, daß, wenn man sie an das Bett eines Schwerkranken bringt, der Vogel es vermag, dessen Krankheit an sich zu ziehen; der arme Kreuzschnabel wird leider bei diesen Leuten in ganz engen Käfigen gehalten und höchst unzweckmäßig verpflegt.

Häringsfänger in der Nordsee.

(Zu dem Vollbilde.)

Der Reichthum an organischen Stoffen und Gebilden, den das Meer in seinem Schoße birgt, ist der »Segen«, der ungezählten Millionen Menschen zu Theil wird. Die Seethiere, zumal die Fische, sind den Bewohnern weiter Gebiete unserer Erde unentbehrlich; ganze Völkerschaften würden nicht im Stande sein, ohne sie zu leben, manche Staaten aufhören zu sein. Nach einer ungefähren Abschätzung leben mindestens 40 Millionen Menschen unmittelbar von den »Ernten« aus dem Meere.

Demgemäß wirken auch die Ziffern, welche sich auf den »Segen des Meeres« beziehen, auf den Laien wahrhaft verblüffend. Gewisse Meeresgebiete sind durch ihre günstigen Bedingungen zur Fischerei berühmt geworden, so die Bank von Neufundland, die Nordsee, die Lofoten, die Orkneyinseln u. a. Auf der ersteren versammelt sich nicht selten die größte Flotte, welche je die Welt an einem Punkte vereinigt sah, denn 5000 bis 6000 Schiffe sind keine Seltenheit. Sie tragen eine Beute heim, welche auf circa 40 Millionen Fische (Kabeljaus) berechnet wird und deren Ertrag sich ungefähr auf 15 Millionen Dollars beziffert. Ueber die Nordsee sagt ein englischer Commissionsbericht: »Das Deutsche Meer (so nennen die Engländer die Nordsee) ist ertragsfähiger als unser Ackerland; unsere reichsten Felder sind weniger fruchtbar an Nahrungsstoffen, als dessen Fischereigründe. Ein Morgen guten Bodens liefert etwa 20 Centner Getreide jährlich, oder 3 Centner Fleisch und Käse; aus einer ebenso großen Wasserfläche mit Fischereigrund kann man dasselbe Gewicht von Nahrungsgehalt *jede Woche* (!) schöpfen. Fünf Fischerboote ernteten in einer einzigen Nacht aus einer kaum fünfzig Morgen großen Fläche des Deutschen Meeres den Werth von fünfzig Ochsen und dreihundert Schafen in Form von leicht verdaulichen und schmackhaften Fischen.«

Der oberste Repräsentant des »Segens« in den europäischen Gewässern ist der *Häring*. Holländische Häringsfischer legten den Grund zum Reichthum und zur Größe von Amsterdam, zur Marine von Holland und zur zeitweiligen Seeherrschaft der Niederlande. Später nahmen die Norweger in der Nordsee und die Schweden in der Ostsee Theil am Häringsfange; 1781 verschiffte Gothenburg noch 164 Millionen Stück.

Der Binnenländer kennt den Häring allerdings nur gesalzen, aber wahrscheinlich werden im Ganzen mehr frische als gesalzene Häringe verzehrt. »Wer jemals in Newhaven bei Edinburg im Hôtel der weitberühmten Mrs. *Clarke* ein Fish-dinner eingenommen hat, weiß, in wie vielen verschiedenartigen und immer delicateren Formen auch der frische Häring auf der Tafel erscheinen kann....«

An dem Häringsfang betheiligen sich in erster Linie die an der Nordsee wohnenden Völker: Engländer, Schotten, Norweger, Deutsche und Holländer. Obwohl der Häring während des ganzen Jahres in der Nordsee angetroffen wird, stellt sich derselbe doch erst Mitte Juni massenhaft zuerst in den schottischen Gewässern, namentlich an den Shetlands- und Orkneyinseln ein; nach und nach zieht sich derselbe südlicher und wird zuletzt meist an der südöstlichen Küste Englands und an der westlichen Küste Hollands gefangen, bis er gegen Ende November in der Regel wieder verschwindet. Der im tiefen Wasser gefangene Häring ist der beste und wird *Tiefwasser-* oder *Nordhäring*, der im flachen Wasser auf den Bänken der Nordsee gefangene Häring dagegen *Sandhäring* und der an den Küsten gefangene *Küsten-* oder *Strandhäring* genannt.

Der im tiefen Wasser gefangene Häring ist in der Regel außergewöhnlich fett und hat sogar eine Fettmasse im Innern. Da hauptsächlich nur im Anfange der Fangzeit im tiefen, späterhin im flacheren Wasser gefischt wird, haben gewöhnlich nur die in erster Zeit gefangenen Häringe jene Eigenschaft.... »Je tiefer das Wasser, desto fester der Häring....« Ueber die Massen gefangener Häringe geben tabellarische Zusammenstellungen Auskunft, doch möchten wir nur einige Ziffern anführen. Im Ganzen beträgt die jährliche Ausbeute in allen Gewässern — wie *Schleiden* annimmt — nicht unter 10.000 Millionen, der animalische Nahrungsstoff für circa 18 Millionen Menschen. In der Ostsee werden mindestens 100 Millionen gefangen, aber Deutschland allein hat oft den Bedarf von 500 Millionen Häringen zu decken. London verzehrt jährlich über 1200 Millionen frische Häringe; England, Wales und Schottland zusammen liefern jährlich ebenso viele gesalzene.

In früherer Zeit war man der Ansicht, daß der Häring die Polargegenden bewohne und zu Zeiten große Wanderungen nach Süden unternehme; doch hat sich dies als irrig erwiesen. Zu großen Reisen besitzt der Häring gar nicht die Befähigung. Er vermöchte weder die Temperaturunterschiede zwischen nördlichen und südlichen Gewässern zu vertragen, noch sind seine Schwimmwerkzeuge darnach, große Entfernungen zurücklegen zu können. Dazu kommt, daß dieser kleine Fisch überhaupt eine sehr geringe Lebenskraft hat, und aus dem Wasser gezogen, sofort abstirbt. Deshalb sagen auch die Engländer »todt wie ein Häring«, wenn sie unser deutsches »mausetodt« wiedergeben wollen. Ferner hat der Häring ein ungemein weiches Fleisch, feine Knochen und einen übermäßig zarten Körperbau. Im nördlichen Eismeere hausen überdies seine Todfeinde — die großen See-Säugethiere — die unter seinesgleichen in Kürze ungeheuere Verheerungen anrichten würden. Es geschieht dies ja ohnedies im Uebermaße, wenn die Häringszüge in den Gewässern von Norwegen eintreffen, wo sie in den Bereich jener nimmersatten Ungethüme gelangen. S. L.

Häringsfang.

Der Cognac und seine Fabrikation.

Von

Antonio dal Piaz.

Bekanntlich werden Cognac, Weinsprit, sowie die aus Wein und den bei der Bereitung von Wein sich ergebenden Rückständen, wie Trester und Hefe, erzeugten Branntweine durch Destillation gewonnen, und ist der wichtigste Bestandtheil dieser alkoholischen Flüssigkeiten der Alkohol oder Weingeist. Zum richtigen Verständniß der Vorgänge bei der Fabrikation von Cognac, Weinsprit und Weinbranntwein ist es erforderlich, mindestens diejenigen Eigenschaften des Alkohols, sowie die Vorgänge bei der Destillation im Allgemeinen zu kennen, soweit sie für diesen Zweig der Brennereitechnik von speciellem Interesse sind. Bei der Gährung zuckerhältiger Flüssigkeiten bildet sich Alkohol (Aethylalkohol, Aethyloxydhydrat), auch Weingeist oder Spiritus genannt. Der Alkohol oder Weingeist ist der eigentliche berauschende Bestandtheil aller gegohrenen Getränke, sowie der durch Destillation erzeugten Branntweine und Liqueure. Der reine, wasserfreie Alkohol oder Weingeist ist eine farblose Flüssigkeit von 0·7946 specifischem Gewicht bei 15 Grad C. und siedet, bei 760 Millimeter Barometerstand, bei 78 Grad C. oder 62 Grad R. und gefriert bei der niedersten vorkommenden Temperatur nicht. Er brennt mit wenig leuchtender blaßblauer Flamme, riecht angenehm geistig und schmeckt brennend.

Der Alkohol vermischt sich mit Wasser in jedem Verhältnisse unter Wärme-Entwickelung und gleichzeitiger Volumveränderung; er vermischt sich auch mit den verschiedenen Aetherarten und anderen Alkoholen, wie u. a. den Fuselölen und löst auch Harze, ätherische Oele, Fette, Alkalien und Säuren, wie z. B. Weinsäure, Essigsäure. Aus den alkoholischen Flüssigkeiten wird der Alkohol durch Destillation gewonnen.

Die Destillation ist bekanntlich eine chemische Operation, bei welcher eine Flüssigkeit in geeigneten Apparaten durch Erhitzen in Dampf verwandelt wird, und die sich bildenden Dämpfe fortgeleitet und durch Abkühlung wieder verdichtet oder condensirt werden. Diese überdestillirten und condensirten Dämpfe heißen das Destillat. Flüssigkeiten mit einem niedrigen Siedepunkte verdampfen früher als solche mit einem höheren. Man kann daher durch Destillation aus einer Mischung von zwei oder mehreren verschiedenen Flüssigkeiten diejenige mit niedrigerem Siedepunkte von der minder flüchtigen abscheiden, ebenso auch eine Flüssigkeit von den darin gelösten oder auch ungelöst enthaltenen Substanzen trennen. Wird das Destillat während der Destillation in verschiedenen Portionen getrennt aufgefangen, so heißt diese Destillation eine fractionirte Destillation. Die zuerst aufgefangene Partie des Destillates heißt dann der Vorlauf, die folgende der Mittellauf und die zuletzt erhaltene der Nachlauf. Eine nochmalige Destillation des Destillates nennt man Rectification.

Schon im 14. Jahrhundert brachte man von Italien aus, ein aus Wein dargestelltes Destillat unter dem Namen »Aqua vitae« in den Handel und verstand auch dort bereits verschiedene zusammengesetzte Liqueure zu erzeugen, besonders in den Klöstern wurde die Kunst des Destillirens und Erzeugung mannigfaltiger Liqueure ausgeübt. Die Destillation von Branntwein und Weingeist oder Sprit fand bald in den verschiedenen Weinbauländern rasche Verbreitung, besonders da, wo billige Weine zur Verfügung standen. So fand auch in Frankreich, welches bis vor Kurzem das größte Weinproductionsland war, die Destillation von Wein eine besondere Verbreitung und Ausbildung. Man bezeichnete deshalb auch den aus Wein destillirten Branntwein überhaupt als Franzbranntwein. Vorzüglich in den Departements Charente und Charente inferieure war die Destillation von Branntwein und Sprit aus Wein zu Hause, und hatte besonders die Fabrikation von Weinbranntwein und der Handel damit in der in diesem Departement gelegenen Stadt Cognac seinen Hauptsitz. Es wurde daher auch in der Folge aller alte abgelagerte Weinbranntwein aus der Charente ganz kurz Cognac benannt, und ging dann auch diese Bezeichnung später auf alten Weinbranntwein über, selbst wenn er auch nicht in Cognac oder überhaupt nicht in der Charente erzeugt wurde. Desgleichen sind auch die üblichen verschiedenen Qualitätsbezeichnungen für Cognac selbst, als: Fine champagne oder Grande champagne, Petite champagne, Borderies, Fine bois, Bois oder Buon bois, Bois ordinaire von bestimmten Bezirken in diesen Departements hergeleitet.

Echter Weinbranntwein und Cognac können, da sie aus Wein durch Destillation hergestellt werden, nur die destillirbaren flüchtigen Bestandtheile des betreffenden Weines enthalten, sowie allenfalls die in verdünntem Alkohol löslichen Holzextractbestandtheile, wenn sie eine längere Zeit in Holzfässer gelagert sind. Es enthält daher das Destillat aus Wein, außer reinem Alkohol oder Aethylalkohol, noch andere Alkohole in geringen Mengen, wie Amyl-, Propyl- und Butylalkohol und deren Aldehyde, flüchtige Fettsäuren, als: Essigsäure, Buttersäure, Caprin- und Caprilsäure und deren Aetherarten, wie Essigäther, Oenanthäther, sowie andere, in kaum bestimmbaren Mengen vorkommende, welche das Bouquet des Weines bedingen.

Der Weinbranntwein und Cognac, so wie er durch die Destillation gewonnen wird, ist vollkommen farblos und bleibt es auch, wenn er in Gefäßen aufbewahrt wird, die an ihn keine löslichen Bestandtheile abgeben, z. B. in Glasflaschen unmittelbar nach der Destillation gefüllter Weinbranntwein bleibt ganz wasserhell und farblos. Wird jedoch der Weinbranntwein in Holzfässern aufbewahrt, so zieht er verschiedene Extractivbestandtheile aus dem Holze, welche dann nicht nur auf den Geschmack einwirken, sondern auch eine mehr oder weniger dunkle goldgelbe Farbe hervorrufen, welche eines der auf-

fälligsten charakteristischen Zeichen von altem abgelagerten Cognac bildet, und welche Färbung man auch bei den Fälschungen und Imitationen, besonders mit Caramel oder gebranntem Zucker, nachzuahmen sucht und dabei gewöhnlich des Guten zu viel thut.

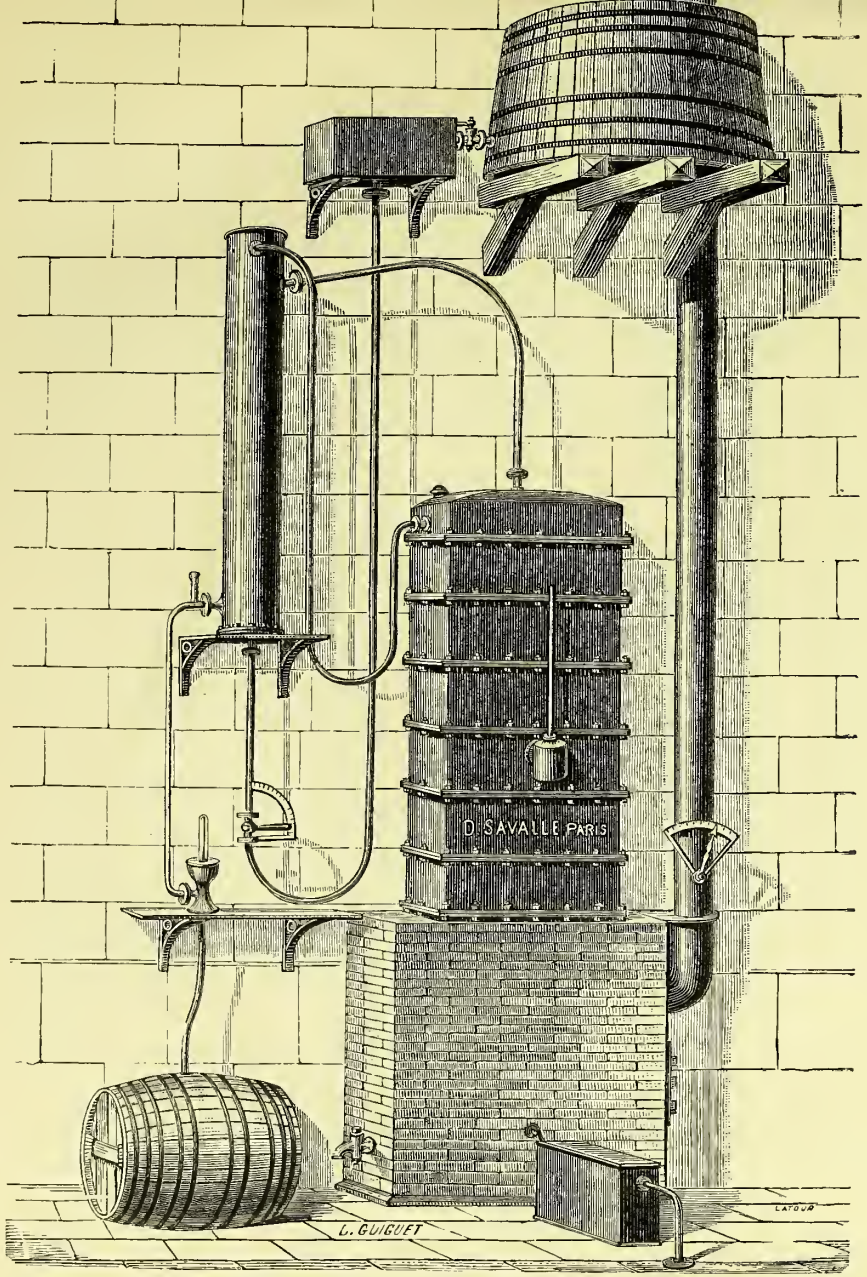
Jene Bestandtheile, welche der Cognac oder Branntwein aus dem Eichenholz der Fässer aufnimmt, sind das Quercitrin, die Gerbsäure, Gallussäure und Extractivstoffe. Der Gehalt der verschiedenen Eichenhölzer an diesen Stoffen ist ein verschiedener. Diese Extractivbestandtheile des Eichenholzes geben auch zum Theil dem Cognac jenen eigenthümlichen Geschmack und Geruch, welcher dem frischen, nicht abgelagerten oder gleich nach der Destillation in Glasflaschen aufbewahrten fehlt. Von diesen löslichen Bestandtheilen des Eichenholzes ist die Gerbsäure oder das Tannin jener Stoff, welcher einen mehr rauhen und herben Geschmack hat, und daher dessen reichliche Aufnahme bei der Lagerung des Cognacs, besonders bei den feinen Qualitäten, möglichst zu vermeiden ist. Es müssen daher auch nicht nur die Fässer für Cognac aus jenen Eichenholzarten hergestellt werden, welche einen geringeren Gerbsäure- oder Tanningehalt besitzen, sondern auch die neuen Fässer vor dem Gebrauch ausgedämpft oder ausgebrüht, oder doch wenigstens durch Auslaugen mit öfter gewechseltem kalten Wasser der Tanningehalt möglichst entfernt werden. Von den weiteren Bestandtheilen des Faßholzes ist das Quercitrin zu beachten; dasselbe ist in Wasser schwer, im Weingeist leicht löslich; es verleiht der Flüssigkeit beim Lagern in Eichenholzfässern nicht nur einen eigenthümlichen würzigen Geruch und Geschmack, sondern es ist hauptsächlich jener Stoff, der den in Eichenholzfässern gelagerten Spirituosen jene beliebte, schöne, goldgelbe Farbe verleiht, die selbe bei längerem Lagern erlangen. Der Extractgehalt des Cognac ist verschieden und nimmt durch Lagern in Fässern bis zu einer gewissen Grenze zu. Cognac, welcher keinen Zusatz von Caramel oder Zucker hat oder sonst nicht gefälscht ist, hat einen Extractgehalt bis höchstens 1·5 Procent. Das specifische Gewicht von echtem Cognac ist ebenfalls schwankend und beträgt im Mittel 0·940. Der Alkoholgehalt ist bei jungem Cognac höher als bei altem, abgelagertem und schwankt zwischen 45 bis zu 60 Procent. Doch ist aus einem niedrigeren Alkoholgehalte nicht immer mit Sicherheit auf eine alte, abgelagerte Waare zu schließen, da durch Wasserzusatz häufig der hochgradige auf einen beliebig niedrigeren Gradgehalt gebracht wird.

Das Haupterforderniß für die Erzeugung eines feinen Cognacs, welcher dem echten französischen vollkommen gleichen soll, ist ein passender Wein; denn hauptsächlich von diesem hängt die Feinheit und Güte des daraus gewonnenen Destillates ab. Es wird jedoch gerade bei der Auswahl des zu destillirenden Weines am meisten gefehlt. Man glaubt gewöhnlich, daß jeder verdorbene oder sonst nicht mehr verwerthbare Wein noch immer zur Cognac-Fabrikation tauglich, d. h. gut genug sei. Das Destillat jedoch aus solchem Weine ist um so geringwerthiger, je schlechter der betreffende Wein war. Das erste Erforderniß bei einem Weine, welcher feinen, guten Cognac geben soll, ist, daß er nicht in Gährung begriffen und spiegelblank ist. Man kann auch jungen Wein ganz gut zur Destillation, ebenso wie alten, abgelagerten Wein verwenden, wenn man ihn früher durch öfteres Abziehen und allfälliges Schönen derart geschult hat, daß der Wein vollständig klar ist, und wenn nothwendig, kann man noch unmittelbar vor der Destillation, ehe der Wein in die Brennblase kommt, denselben filtriren.

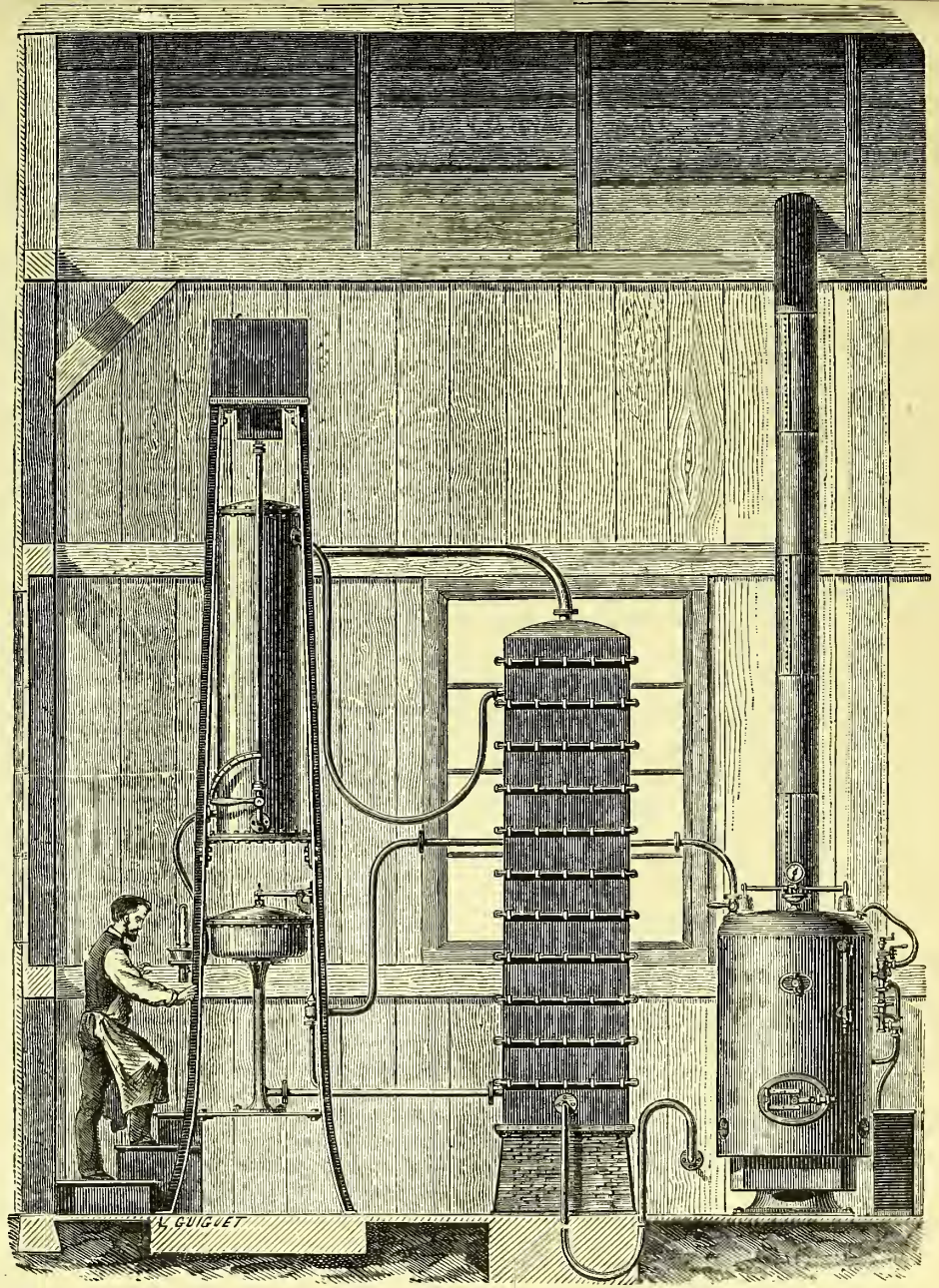
Ist nämlich ein junger Wein noch nicht vollkommen spiegelblank und enthält, wenn auch noch so wenig Hefetheilchen suspendirt, so wird das Destillat in Geruch und Geschmack sich immer mehr oder weniger einem guten Hefebranntwein nähern, aber durchaus nicht das Aroma von feinem Cognac erlangen. Desgleichen taugt ebensowenig für die Cognac-Destillation Rothwein oder ein Weißwein, der als Most kürzere oder längere Zeit auf den Trestern gegohren hat, da dem Destillat aus solchen Weinen immer der Geschmack von Tresterbranntwein anhaftet. Verdorbene Weine, besonders solche mit Schimmelgeruch, Milchsäure, stark essigstichige Weine, oder überhaupt solche, welche einen fremden üblen Geruch angenommen haben, sind für die Cognac-Fabrikation nicht verwendbar.

Wie schon erwähnt wurde, besteht das Destillat aus Wein, aus den verschiedenen flüchtigen, d. h. destillirbaren Bestandtheilen des Weines, deren Eigenschaften nicht nur verschieden sind, sondern deren Siedepunkt, also der Hitzegrad, bei welchem sie überdestilliren, auch ein verschiedener ist. Der Werth aber, welchen die einzelnen flüchtigen Weinbestandtheile für die Güte des Destillates besitzen, ist ebenfalls kein gleicher; es ist daher geboten, die Destillation derart vorzunehmen, daß womöglich nur jene Bestandtheile des Weines, welche die Güte des Destillates bedingen, möglichst vollständig gewonnen werden, während man jene, welche die Qualität desselben verringern, ferne zu halten hat. Durch eine aufmerksame, verständig ausgeführte Destillation, die noch sehr durch zweckentsprechende Brennapparate unterstützt wird, kann dies erreicht werden, denn je nachdem man die Destillation in verschiedener Weise ausführt, kann aus demselben Weine mit denselben Apparaten auch ein ganz verschiedenes Destillat gewonnen werden.

Die einfachsten Destillirapparate für die Branntweinbrennerei bestehen nur aus einer Destillirblase oder Brennkessel, dem daraufgesetzten Helm und dem damit verbundenen Kühlapparate; doch sind oft gerade diese einfachen Destillirapparate, wie schon vorhin erwähnt wurde, bei der Destillation von Cognac selbst den complicirten, mit Rectificirvorrichtungen oder den continuirlich arbeitenden Destillirvorrichtungen vorzuziehen, weil sie eben eine fractionirte Destillation gestatten, welche oft für die Gewinnung eines feinen, guten Cognacs aus gewissen Weinen



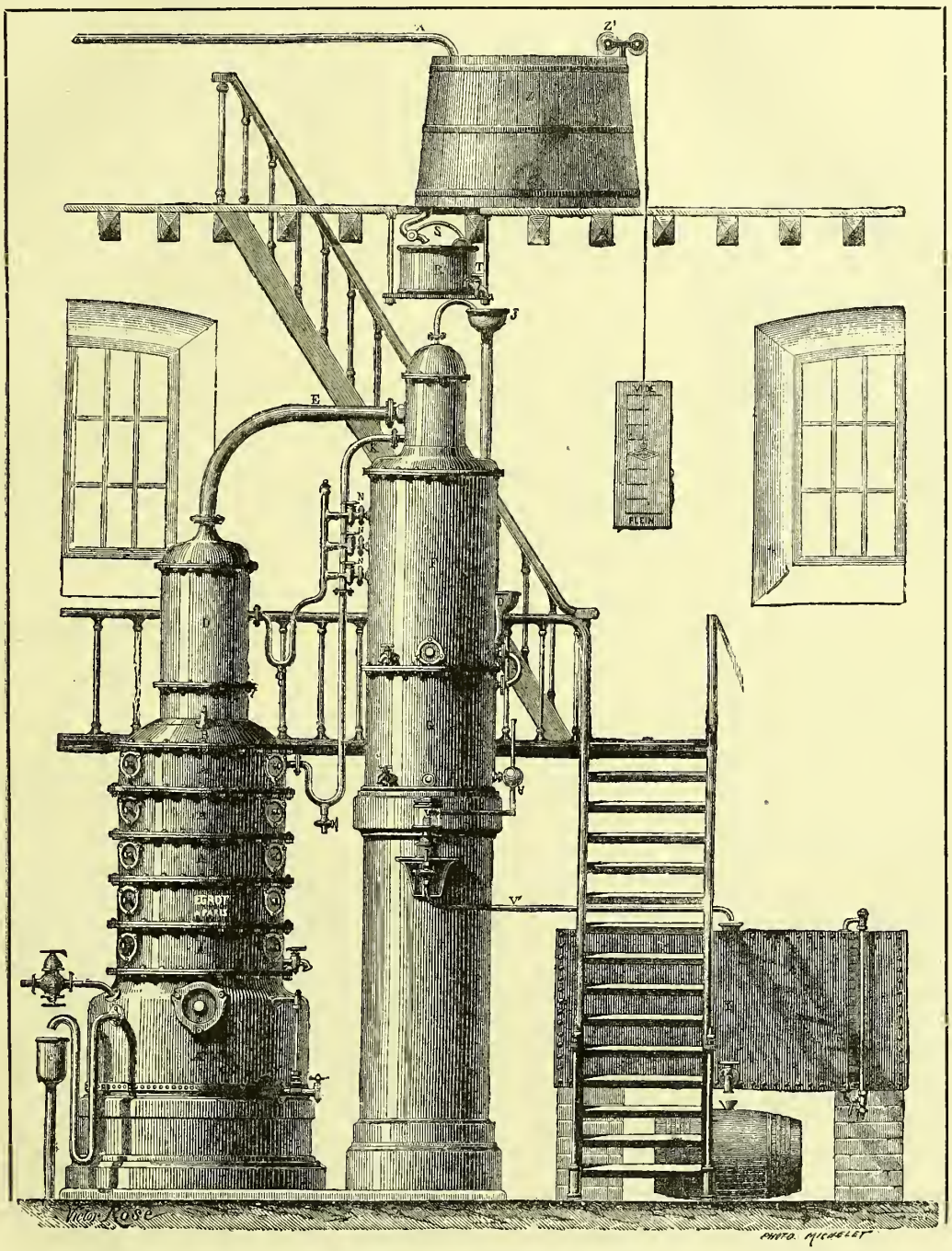
Transportabler Cognac-Apparat von Savalle.



Großer Cognac-Apparat von Savalle.

unerläßlich ist. Dennoch sind für gewisse Fälle, wo keine fractionirte Destillation nothwendig ist, solche Apparate sehr vortheilhaft, welche eine Destillation ohne jede Unterbrechung gestatten.

aus welchem erst nachträglich durch eine fractionirte Destillation ein feiner Cognac gewonnen werden kann. Besonders bei der Destillation im Großen ist die Benützung von continuirlich arbeitenden Destillir-

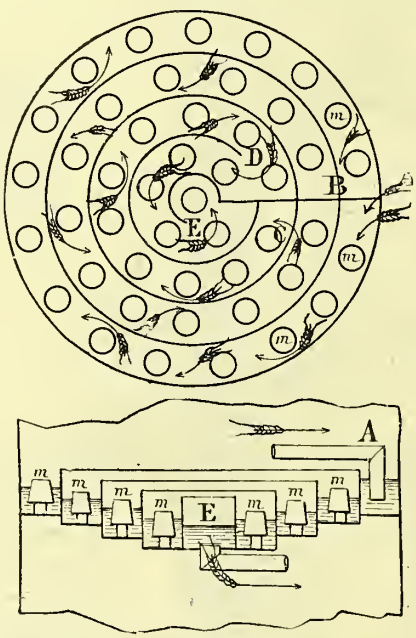


Continuirlicher Destillirapparat von Egrot.

Die continuirlich arbeitenden Destillirapparate für Cognacerzeugung sind nicht nur für die Destillation solcher Weine, welche gleich bei einer erstmaligen Destillation direct ein feines Destillat von gutem Geschmack geben, mit Vortheil verwendbar, sondern auch zur Erzeugung von Rohbranntwein,

apparaten unerläßlich. Zwei solche sehr leistungsfähige continuirliche Destillirapparate sind auf unserem Vollbilde dargestellt. Zunächst der transportable Cognacapparat von Savalle. Er ist in einen gemauerten Herd eingesetzt, die kleineren sind jedoch auch mit einem eisernen Heizhaus ausgestattet, so daß selbe

nach Abnahme des Kamins oder Rauchrohres, ohne daß der Apparat weiters zerlegt zu werden braucht, leicht auf einem Wagen transportirt werden können. Der kleinste dieser Apparate liefert in 10 Stunden 600 Liter eines 60procentigen Destillates. Der Wein gelangt aus dem über dem Apparate angebrachten Weinreservoir, ein Zufluß-Regulirgefäß passirend, in den cylindrischen Kühler und Vorwärmer, von da in die prismatische Rectificir- oder Destillircolonne und den im Herd eingemauerten Kessel. Der große Cognac-Apparat von Savalle besteht aus einer kleinen prismatischen Rectificircolonne, einem cylindrigen Condensator und Weinvorwärmer, unter welchem sich der trommelförmige Regulator für den Dampf befindet, während ober dem Vorwärmer das Reservoir für den zu destillirenden Wein angebracht ist. Der Dampf wird in einem kleinen Röhrendampfkessel erzeugt und arbeitet der ganze Apparat, sowie alle anderen Savalle'schen Destillirapparate, ganz automatisch, wenn sie einmal eingestellt sind, da sich der Dampf- und Flüssigkeitszulauf von selbst durch einen sinnreich angebrachten Mechanismus reguliren. Es kann daher selbst einem einfachen Arbeiter die Destillation anvertraut werden, wenn selbe einmal in Gang gebracht, da derselbe dann nur das Feuer unter dem Dampfkessel zu unterhalten und darauf zu sehen hat, daß das Weinreservoir nicht leer wird. Dieser Apparat liefert in zehn Stunden, je nach Größe, von 600 Liter bis auf 14.000 Liter Destillat von 60 Procent Alkoholstärke.



Plan- und Durchschnittsskizze der Destillationsplatten.

Vorzügliche, anders construirte, continuirlich arbeitende Destillationsapparate für Wein sind jene nach dem patentirten System Égrot. Ein großer, continuirlich arbeitender Destillirapparat von Égrot für Dampfheizung ist auf S. 81 dargestellt. Der im Reservoir Z ober dem Apparate befindliche Wein fließt in das Regulirgefäß R ab und wird durch einen automatisch functionirenden Hahn S der Zufluß regulirt; aus dem Gefäß R wird der Wein durch das Trichterrohr J bis auf den Boden des Weinvorwärmers geleitet. Durch das Rohr K gelangt der Wein bereits vorgewärmt auf die Destillationsplatten der Colonne A-A, wo er durch eine Menge kleiner Siederöhren derart erhitzt wird, daß er allen Alkohol verliert und vollkommen entgeistet von der letzten Platte in die Brennblase A' fällt und von hier weiter durch das Siphonrohr in den Abflußtrichter c fließt.

Obenstehende Abbildung zeigt die Plan- und Durchschnittsskizze der Destillationsplatten. Die Pfeile zeigen den Lauf des durchfließenden Weines an, welcher bei A eintritt und in die concentrisch immer etwas tiefer befindlichen Abtheilungen B, C, D der Platte gelangt, in welchen die Siederöhren m, welche durch die Dämpfe der unteren Platten und des Kessels von unten erhitzt werden, sich befinden, und gelangt zuletzt in die mittlere Abtheilung E, von wo er dann an die nächste darunter befindliche Platte abfließt.

Die Alkoholdämpfe, welche sich auf den Platten A bilden, gelangen aufsteigend in den Rectificator D und von hier durch das Schwanenhalsrohr E in das im Vorwärmer F und Kühler G befindliche Schlangenrohr, wo sie sich condensiren. Das Destillat verläßt den Apparat und fließt dann, nachdem es das Probeglas mit dem Alkoholometer bei V passirt hat, durch das Rohr V' in ein Reservoir Y. Je nachdem man ein hoch- oder niedergradiges Destillat erzeugen will, öffnet oder schließt man die Retrogradhähne N, welche das sich condensirende niedergradige Destillat oder den Lutter nach der Colonne zurückführen. Nach demselben Systeme sind auch fahrbare Apparate construirt.

Automatische Feuermelder.

Von

Dr. A. Tobler.

Eine Telegrapheneinrichtung, welche den Zweck hat, den Löschmannschaften von einem ausgebrochenen Brande möglichst rasch Kenntniß zu geben, besteht aus einer Anzahl von Rufposten oder Feuermeldestellen, welch letztere durch Leitungen mit der Centralstation verbunden sind. Es leuchtet ein, daß eine solche Anlage, wenn sie einigermaßen auf Vollständigkeit Anspruch machen soll, eine verhältnißmäßig große Anzahl von Stationen umfassen muß und hierdurch die Kosten der Einrichtung sich sehr hoch stellen. So wünschbar es nun einerseits ist, daß jede Feuermeldstelle eine telegraphische Correspondenz mit der Centralstation eröffnen könne, so ist eine solche oft mit Zeitverlust verbunden. Für die Zwecke des Feuerlöschwesens darf es als genügend bezeichnet werden, wenn ein einziges, nicht mißzuverstehendes Signal abgegeben wird, das den Ort der Brandstelle, in mehr oder weniger weiten Grenzen angiebt.

Diese Betrachtungen führten Siemens und Halske schon im Jahre 1853 dazu, außer den Sprech-Apparaten 10 Stück automatische Signalgeber aufzustellen, welche sich auch allseitig bewährten und deren Zahl stets im Zunehmen begriffen ist. Ein

Jahr früher hatten Channing und Farmer eine ähnliche Anlage in Boston ausgeführt.

Der automatische Signalgeber sendet, wenn er in Thätigkeit gesetzt wird, ein einziges Zeichen (einen Buchstaben des Morse'schen Alphabets), das beliebig wiederholt, aber an sich nicht geändert werden kann, nach der Centralstation. Der ganze Apparat ist daher verhältnißmäßig einfach gebaut, was die Kosten seiner Herstellung erheblich vermindert. Die sämmtlichen Signalgeber oder Feuermelder stehen mit der Centralstation, welch letztere die Batterie und den Empfangs-Apparat enthält, in Verbindung, und werden meist an Straßenecken, auf Polizei- oder Militärwachen oder an Pfeilern, die an belebten Punkten stehen, an welchen vorsätzliche Beschädigungen nicht leicht zu vermuthen sind, angebracht. Bei Entdeckung eines Feuers hat man blos zu dem nächsten Melder zu eilen, die ihn verschließende Glasthür zu öffnen oder zu zerbrechen und die vorgeschriebene einfache Manipulation vorzunehmen.

Fig. 1 stellt die neueste Form des Siemens'schen automatischen Feuermelders dar. Im oberen Theile des durch eine Glasthür verschlossenen Schrankes befindet sich ein Räderwerk, das aus ein paar Rädern und einem Windfang besteht; in der Figur ist nur die vordere Platine des Getriebes sichtbar. Das Laufwerk ist für gewöhnlich arretirt, kann aber durch Zug an dem Griffe D ausgelöst werden; die treibende Kraft liefert das Gewicht p. Auf der Axe des zweiten Rades, welches bei jeder Auslösung des Triebwerkes 12 Umdrehungen macht, sitzt das Contacträdchen r. Es besteht dasselbe aus einer Messingscheibe, deren Peripherie mit längeren und kürzeren Vertiefungen, von welchen die ersteren den Strichen, die letzteren den Punkten des Morse'schen Alphabets entsprechen, versehen ist. In Fig. 1 besitzt r nur eine einzige, längere Vertiefung, welche daher einem Strich entspricht. Gegen den vollen, d. h. nicht ausgeschnittenen Theil von r drückt die isolirt an der Platine befestigte Contactfeder s. Schalten wir nun den Apparat in eine Ruhestromlinie ein, so wird nach Auslösung des Laufwerkes der Stromkreis bei jeder Umdrehung von r einmal unterbrochen werden, so daß auf einem eingeschalteten Morse-Schreiber zwölfmal das Zeichen —— erscheint. Die verschiedenen Melder ein und derselben Linie müssen natürlich verschiedene Zeichen erhalten.

Fig. 1.

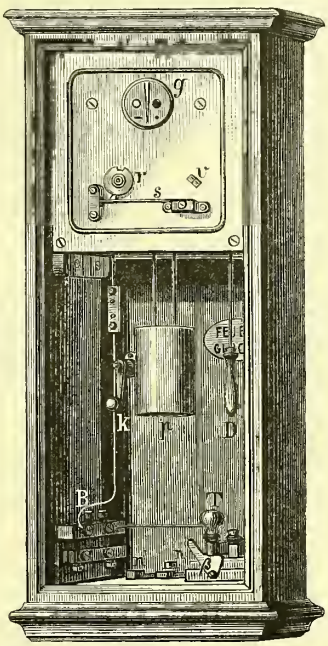
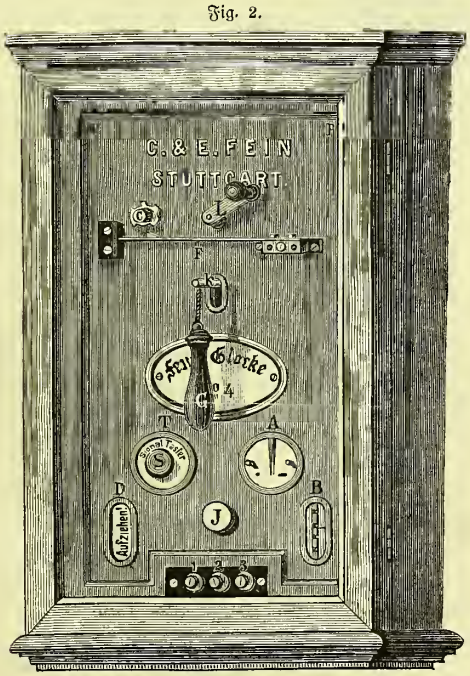


Fig. 2.



Bei g ist die Nadel eines kleinen Galvanoskops sichtbar. Dasselbe dient in erster Linie als Controle; im Ruhezustande muß die Nadel abgelenkt sein und bei der Ingangsetzung des Apparates die Stromschließungen und Unterbrechungen durch lebhafte, mit vernehmbarem Pochen begleitete Schwingungen markiren.

Der kleine Signaltaster T kann von einem des Telegraphirens Kundigen benützt werden, um Morse-Zeichen nach der Centralstation zu geben; durch dessen Niederdrücken wird der Stromkreis unterbrochen. Um aber den Griff bewegen zu können, muß zuerst das Arretirungsstück β nach links geschoben werden.

Das Galvanoskop dient als Empfänger zum Ertheilen von Rückantwort von der Centralstation. Mit Hilfe des Tasters und des Galvanoskops kann eine förmliche Correspondenz eingeleitet werden, da eine Nadelablenkung nach links einem Striche, eine solche nach rechts einem Punkte des Morse'schen Alphabets entspricht.

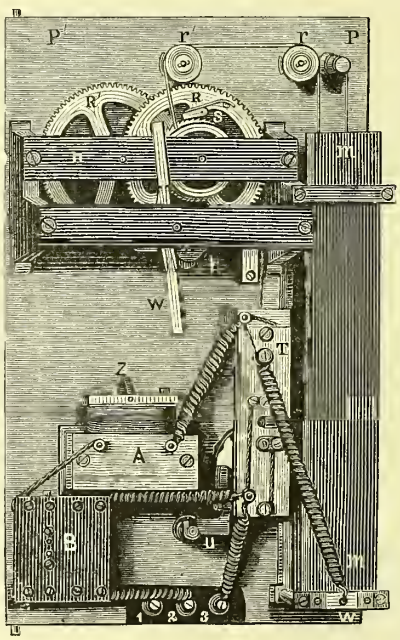
Das treibende Gewicht wird mittelst der vorn auf a zu steckenden Kurbel k aufgezogen. Ist das Gewicht nach mehrmaligem Auslösen ganz abgelaufen, so legt sich dasselbe auf die zwei am Boden des Schrankes festgeschraubten Schneiden n n' und verbindet dieselben leitend. Ohne diese Vorsichtsmaßregel könnte nämlich der Stromkreis dauernd unterbrochen werden, falls bei abgelaufenem Gewichte die Contactfeder s sich einer Vertiefung des Contactrades gegenüber befände.

Die bei B sichtbare Blitzplatte ist nur bei oberirdischen Leitungen nothwendig und besteht aus drei

Messingschienen, von welchen (vgl. Fig. 1) die beiden kürzeren mit den Leitungen, die gegenüberliegende dritte mit der Erde in Verbindung stehen. In allen drei Schienen sind Spitzenschrauben so angebracht, daß sie bis auf einen ganz geringen Abstand bis zu den gegenüber befindlichen Schienen reichen, wodurch atmosphärische Ladungen leicht in die Erde gelangen können.

Mit Rücksicht auf den Umstand, daß im Augenblicke der Gefahr der Schlüssel zum Feuermelder gewöhnlich nicht zu finden ist und nichts übrig bleibt als das Glas einzudrücken, haben C. und E. Fein dem automatischen Melder die Gestalt Fig. 2 gegeben. Sämmtliche verletzbare Theile, welche etwa durch eindringende Glassplitter beschädigt werden könnten, sind hinter einer gußeisernen Platte angebracht, und sind nur der Griff der Auslösevorrichtung (G), der Tasterknopf (T) und das Contactrad (C) auf der Außenseite angebracht. Fig. 3 stellt die Rückseite dieser Platte dar. Das Treibgewicht wirkt auf das Rad R und bewegt sich in dem Schachte m m auf und nieder. Durch Herabziehen des Griffes G (Fig. 2) läßt der einarmige Hebel h (Fig. 3) einen auf der Stirnfläche des Rades R' sitzenden Stift frei, gleichzeitig tritt ein an demselben Hebel angebrachter Stift aus einer Falle des Gewichtsrades R. Das Laufwerk dreht sich nun so lange, bis der Stift wieder in die Falle einschnappt, im selben Momente legt sich der Ansatz von h sperrend vor den Stift des Rades R_1. Die Räderübersetzung ist so gewählt, daß bei jeder Auslösung R_1 (und damit das auf seiner Axe sitzende Contacträdchen C) zehn Umdrehungen macht. Das abgelaufene Gewicht preßt durch seinen Druck eine an der Gewichtsführung isolirt angebrachte Feder gegen das Metallstück w (Fig. 3), wodurch, wie beim Siemens'schen Apparat, eine dauernde Unterbrechung des Stromkreises verhütet und die Inschrift »Aufziehen« in einem kleinen Fenster sichtbar wird.

Fig. 3.



Der Taster T, welcher sich ebenfalls auf der Rückseite der Platte (auf dem Ebonitstück T, Fig. 3) befindet, ist für amerikanischen Ruhestrom eingerichtet. Der Hebel des Tasters kann durch Drehen des Schraubenkopfes J festgelegt werden Das Galvanoskop A und die Blitzplatte B bieten weiter nichts Erwähnenswerthes.

Die Eiszeit.

Herr Joseph John Murphey in Belfast äußert sich über dieses Thema wie folgt:

Dr. Neumayer sagt, daß die Ursache der »Eiszeit« auf unserem Planeten ganz unbekannt sei und daß die nördliche und südliche Halbkugel zugleich vereist gewesen seien. Ich meinerseits bestreite beide diese Ansichten und glaube, daß es Herr Crott war, der die wahre Richtung angedeutet hat, in welcher die Erklärung der Eiszeit zu suchen ist. Wenn dem so ist, so waren die beiden Hemisphären nicht gleichzeitig vereist, sondern abwechselnd, und in dieser alternativen Vereisung findet auch die von Dr. Neumayer erwähnte Thatsache, daß die Eiszeit nicht continuirlich gewesen, sondern durch Perioden milderen Klimas unterbrochen worden sei, ihre vollständige Erklärung.

Eine Vereisung unserer Erde, deren Ursache man bis jetzt nicht kannte, findet nach Crott in jener »astronomischen« Epoche statt, wo die Erdbahn ihre größte Excentricität erreicht hat, und je nachdem der Sonne der einen Halbkugel im Perihelium, d. h. in der größten Sonnennähe, oder im Aphelium, der größten Sonnenentfernung, und der Winter umgekehrt steht, findet die Vereisung der einen oder der anderen Hemisphäre statt. In Folge der Verschiebung der Equinoctien tritt dieser Fall in Zwischenräumen von 25.000 Jahren ein, d. h. wenn jetzt in einer der beiden Hemisphären der Sommer im Perihelium steht, so wird er nach Verlauf von 12.500 Jahren im Aphelium und nach weiteren 12.500 Jahren abermals im Perihelium sein.

Herr Crott behauptet, daß Vereisung auf jener Halbkugel stattfindet, wo Perihelium-Sommer und Aphelium-Winter ist, wegen der furchtbaren Kälte eines solchen Winters. Ich meinestheils bin der Ansicht, daß gerade im Gegentheil ein kalter Sommer, der Schnee und Eis ungeschmolzen läßt, die günstigste Bedingung für die Vereisung ist. In diesem Zustande befindet sich jetzt der antarktische Continent. Wir befinden uns augenscheinlich im Perihelium-Sommer; den Aphelium-Sommer erleben wir nicht mehr, aber unsere späten Nachkommen mögen sich darauf freuen! Die Sommer im Aphelium, wo die Excentricität der Erdbahn vielmals größer war als jetzt, haben die Eiszeit hervorgerufen, und diese, wie die Wissenschaft uns neuesten Datums belehrt, ist keine abgeschlossene geologische Periode, wie man bisher geglaubt, sondern kehrt wieder!

Diese Theorie von dem Klima der Eiszeit scheint vollkommen begründet. Die astronomische Ursache ist bekannt, die geologischen Wirkungen sind es ebenfalls und diese sind die nothwendige Folge der Ursache. Und wenn auch ein Klima der Eiszeit in beiden Hemisphären zugleich existirt hätte, so könnte solches doch durch die Geologie nicht bewiesen werden.

Spectator.

Kleine Mappe.

Der Dilettant auf allen Gebieten.

Das Bedrucken von Geweben für decorative Zwecke.

Von

Josef Bergmeister.

Die Beschäftigungen des Dilettanten sind vielseitig, denn er ist auf allen Gebieten thätig, welche ihm zugänglich sind und irgend welchen Nutzen oder Vortheil gewähren. Bald handhabt er die Laubsäge, den Hobel und Stechmeisel, führt bei einer anderen Gelegenheit den Pinsel, ätzt mit Säuren Metalle, um sie zu ornamentiren, diesesmal benützt er die selbsthergestellte Druckform, um unscheinbare Gewebe in farbenprächtige Stoffe zu verwandeln. Mit der Besprechung letztgenannter Arbeiten dürfte Vielen für Carnevalszwecke ein nicht unwesentlicher Dienst erwiesen werden, da sie sehr leicht ausführbar sind und sich diese Methode nicht nur zur Ausschmückung von Zimmern durch Verzierung der Vorhanggarnituren, Portièren und Wand- und Ofenschirme, sondern auch zur Herstellung geschmackvoller Costüme, besonders eignet.

Das Verfahren besteht darin, aus billigen Geweben, Sackleinen, gewöhnlichem Baumwollstoff, färbigem Glanzeattun, Tüll, Ausschußsammt u. s. w. durch Bedrucken mit verschiedenen Holzformen gemusterte Stoffe herzustellen.

An passenden Vorlagen hierfür, deren einige dieser Anleitung als Vorbilder beigegeben sind, ist sehr viel Brauchbares in den verschiedenen Modezeitungen enthalten. Die erforderlichen Werkzeuge besitzt ohnedies jeder Dilettant, daher Neuanschaffungen kaum nöthig sein werden. — Die Ausführung ist sehr einfach: das gewählte Muster wird auf ein entsprechend großes, 3 bis 5 Millimeter dickes Holzbrettchen von glatter Oberfläche gezeichnet, mit der Laubsäge ausgeschnitten und dann mit kleinen Drahtstiften auf einem zweiten Brettchen befestigt. Diese Druckform (Fig. 1), welche größerer Widerstandsfähigkeit wegen mehreremale mit einer Schellacklösung

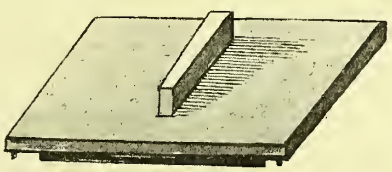


Fig. 1. Druckform.

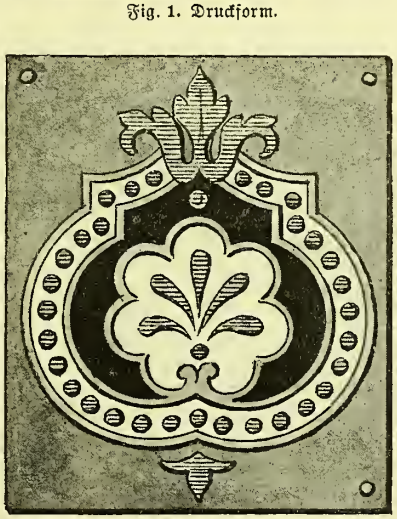


Fig. 2. Ornament, in vier Farben auszuführen.

einzulassen ist, wird nun mit Farbe bestrichen und auf dem zu verzierenden Stoffe abgedruckt.

Um das Muster bei zu wiederholendem Abdrucke genau aneinander setzen zu können, sind auf der Form sogenannte Rapportstifte anzubringen, die als Führung dienen. Gewöhnlich schlägt man drei Stifte ein, von welchen zwei an den oberen Ecken und einer unten an der rechten oder linken Seite anzubringen sind. Diese Stifte können aus Holz oder Metalldraht sein und müssen mit der Druckfläche gleiche Höhe besitzen. Vorsichtshalber sind hierfür die Löcher vorzubohren, damit das Holz bei dem Eintreiben nicht gesprengt werde. Zum bequemeren Anfassen und Aufsetzen erhält die Rückseite der Druckform eine Holzleiste als Handhabe.

Außerdem dienen diese Stifte, wenn mehrere Formen sich bei dem Ueberdrucken decken sollen, auch als Marken, da, im Falle ein Muster in mehreren Farben herzustellen ist, für jede derselben ein besondere Form vorhanden sein muß. Ist z. B. das in Fig. 2 ersichtliche Ornament in Weiß, Roth, Gold und Schwarz auszuführen, welche Farben durch abgestufte Töne erkenntlich sind, so sind hierfür, wenn nicht der Stoff ohnehin weiß ist, vier Druckplatten erforderlich, von welchen die erste nach den Außenlinien des ganzen Ornamentes zu sägen ist, jede der nachfolgenden aber nur jene den Farben entsprechenden Flächen zu enthalten hat.

Feine — gerade und gebogene — Streifen, welche mit der Laubsäge nur schwierig herzustellen sind, können mit Zinkstreifen eingesetzt werden, für welche die Vertiefungen mit den geeigneten Stecheisen einzustechen sind, und haben ebenfalls mit der übrigen Druckfläche in gleicher Höhe zu stehen. Aehnlicherweise verfährt man auch bei dem Einsetzen kleiner und größerer Punkte und Perlen, zu denen man Drahtstifte von verschiedener Stärke nimmt. — Uebrigens ist bei der Anfertigung der Formen

darauf Bedacht zu nehmen, daß Muster mit großen Flächen, die keine Unterbrechungen haben, nur mit besonderem Kraftaufwande vollkommen abgeprägt werden können. Die Vorführung der beiden einfachen Muster (Fig. 3a u. b) veranschaulicht das Gesagte besser, als eine längere Erklärung. Fig. 3a zeigt das schwerer druckfähige Ornament, dessen Uebelstand im rechtsbefindlichen

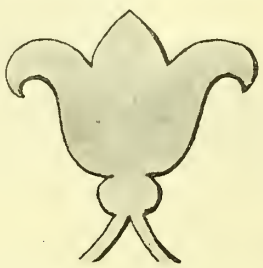
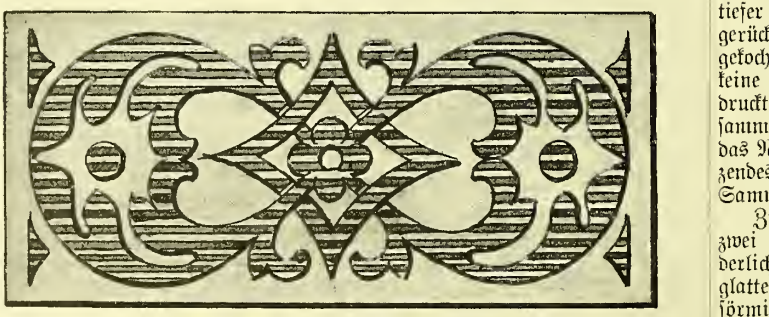


Fig. 3a. Schwerere Druckform.

(Fig. 3b) durch die kleinen Unterbrechungen behoben ist. Da aber ein solches Umzeichnen nicht in allen Fällen ausführbar ist, so kann die Form öfters dadurch druckfähiger gemacht werden, daß man die Fläche aufrauht oder mit einem dicken, starkklebrigen Lack überzieht und den noch nassen Anstrich mit gleichkörnigem Sand bestreut.

Zum Auftragen der Farbe ist ein Kissen erforderlich. Es besteht aus einem viereckigen Brettchen, welches gleichmäßig 1 bis 2 Centimeter hoch mit Wolle oder Thierhaaren belegt, dann vorerst mit Wachstuch und darüber noch mit Filz oder Flanellstoff bespannt wird. Dieses Kissen ist vor dem Bedrucken mit einem



breiten Pinsel so lange mit der Farbe zu überstreichen, bis es hiermit getränkt ist und sie an die Form anstandslos abgiebt. Nach wiederholtem Aufdrücken wird diese auf den Stoff gesetzt und mittelst einiger mit dem Hammerstiele schwach geführter Schläge abgedruckt. Hierauf wird das Kissen wieder mit der Farbe bestrichen, letztere mit der Form abgezogen und das Abdrucken unter genauem Aufsetzen der Rapportstifte wiederholt.

Um gleichmäßiges Abdrucken zu ermöglichen, ist eine passende Unterlage vorzurichten, indem man auf dem Tische oder einem ebenen Brette mehrere Tücher glatt ausbreitet und ein Wachstuch darüber spannt. Der Stoff wird dann faltenlos aufgelegt und, wenn man es mit langen Streifen zu thun hat, bei dem Vorwärtsschreiten der Arbeit über eine Stuhllehne gezogen, damit die bedruckte Seite nicht etwa mit dem Zimmerboden in Berührung kommt. Großmaschige und durchlässige Gewebe erfordern eine Maculaturpapier-Unterlage, die bei jedem Drucke gewechselt werden muß.

Zum Bedrucken bedient man sich der gewöhnlichen Farben, die, wenn sie es nicht schon sind, fein pulverisirt und mit dünn gekochter, durch ein Tuch gedrückter Stärke ziemlich dick angemacht werden. Zur Erzielung größerer Klebekraft, wie solche für Bronze und Metallgold erforderlich ist, fügt man der Stärke bei dem Kochen die gleiche Gewichtsmenge Dextrin und als Grundirung so viel gelbe Farbe hinzu, daß sich der Aufdruck vom Stoffe deutlich abhebt. Unmittelbar nach dem Drucke wird die noch feuchte Stelle mit dem Bronzepulver übersiebt oder bepinselt, das Gold hingegen aufgelegt und mit

Fig. 4. Feile zur Bearbeitung der Formen.

einem Baumwollbäuschchen festgedrückt. Ist aber der Abdruck schon vor dem Bronziren oder Goldbelege getrocknet, so muß er mit einem in Wasser getauchten Schwämmchen angefeuchtet werden. Bronzirte Muster sind allerdings

Fig. 5. Form mit eingefeilten Rinnen.

sehr leicht herzustellen, geben aber keine so schönen Effecte, wie sie durch die Vergoldung erreicht werden können.

Um das Metallgold, welches zu sehr billigem Preise in Büchelchen erhältlich ist, mit der Scheere in die benöthigten Formen zu schneiden, wird es zwischen zwei Papierblätter gelegt. Das Auftragen wird bedeutend erleichtert, wenn man das Wollbäuschchen vor dem Aufnehmen des Goldes zeitweise mit einer geringfügigen Spur Fett oder Glycerin betupft. Ist der Goldbelag angetrocknet, so wird der Ueberschuß mit einer Hasenpfote oder weichen Bürste abgekehrt. Bei dem Vergolden wird die Maculatur-Unterlage vom Stoffe erst nach dem Trocknen abgenommen.

Silberstickereien werden mit Erfolg durch Aufstreuen von Brillant- oder Krystallstaub nachgeahmt, welcher wie das Bronzepulver aufzutragen ist.

Fig. 3b. Leichtere Druckform.

Färbigen Wollstaub benützt man zum Veloutiren der Muster, wobei aber zur Grundirung die Vergolder-Mixtion genommen werden soll. Einen billigen Ersatz des ersteren giebt gefärbter Holzstaub, welcher bei der Anfertigung von Laubsägearbeiten meist als nutzloser Abfall weggeworfen wird. Das Aufstreuen des Woll- oder Holzstaubes geschieht mit einem Siebe, das Trocknen beansprucht ungefähr 24 Stunden.

Das einfache Schattiren eines Musters kann mit nur einer Form vorgenommen werden, wenn man zum ersten Aufdruck eine dunkle, für den nachfolgenden Ueberdruck eine hellere Farbe nimmt. Bei letzterem wird die Form oben oder seitlich um eine Linie tiefer in das vorgedruckte Muster hineingerückt. Ueberzieht man die Form mit gekochter Stärke, welcher Dextrin, aber keine Farbe beigemengt wurde, und druckt sie auf gewöhnlichen Ausschußsammt ab, so erhält der Stoff durch das Niederdrücken der Fäden ein glänzendes Muster und das Aussehen von Samtdamast.

Zur Nachahmung von Broeat sind zwei Formen für ein Muster erforderlich, deren erste die gewöhnliche glatte Fläche, die andere aber rinnenförmige Vertiefungen erhält. Letztere werden mit einer langen, dreikantigen Feile (Fig. 4), deren Angel bajonnetförmig gebogen ist, hergestellt, indem man den Griff mit der rechten Hand erfaßt und sie in einem Zuge nach vorwärts führt, wobei die Feilspitze mit einem Finger der linken Hand niederzudrücken ist. Sowohl dieses Werkzeug wie auch eine eingefeilte Form (Fig. 5) befinden sich hier abgebildet und bedürfen keiner weiteren Erklärung. Geschieht der Aufdruck der ersten Form mit Dunkelocker, der zweite aber mit dem Dextrin-Stärkekleister mit darauffolgendem Goldbeleg, so erhält

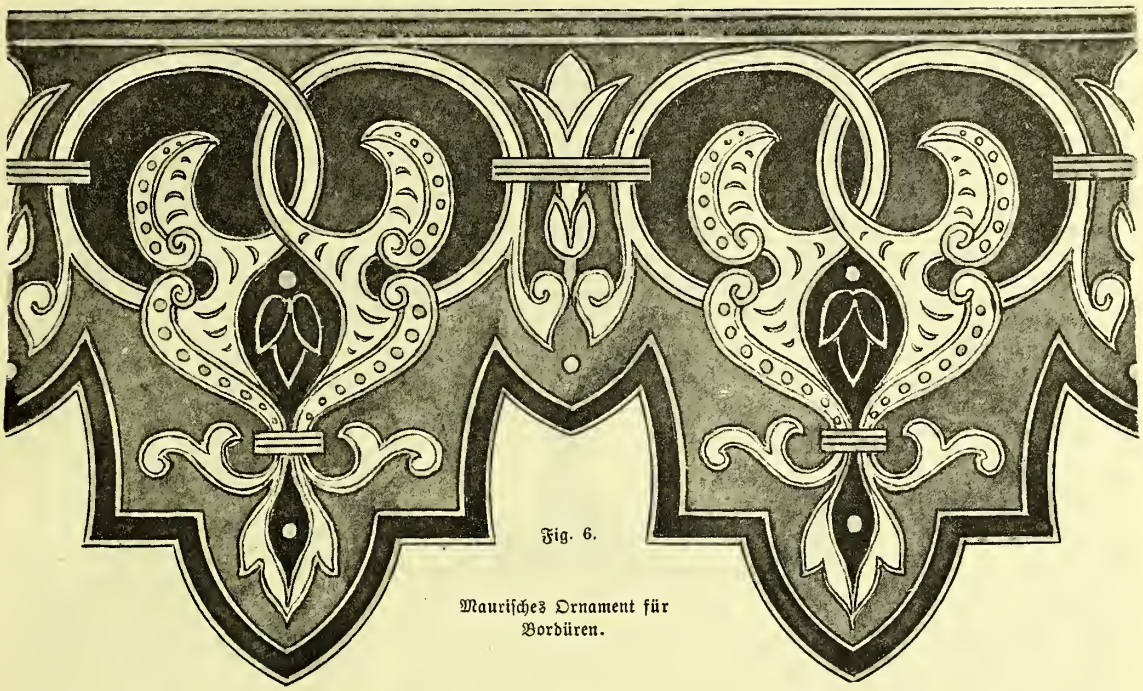


Fig. 6.

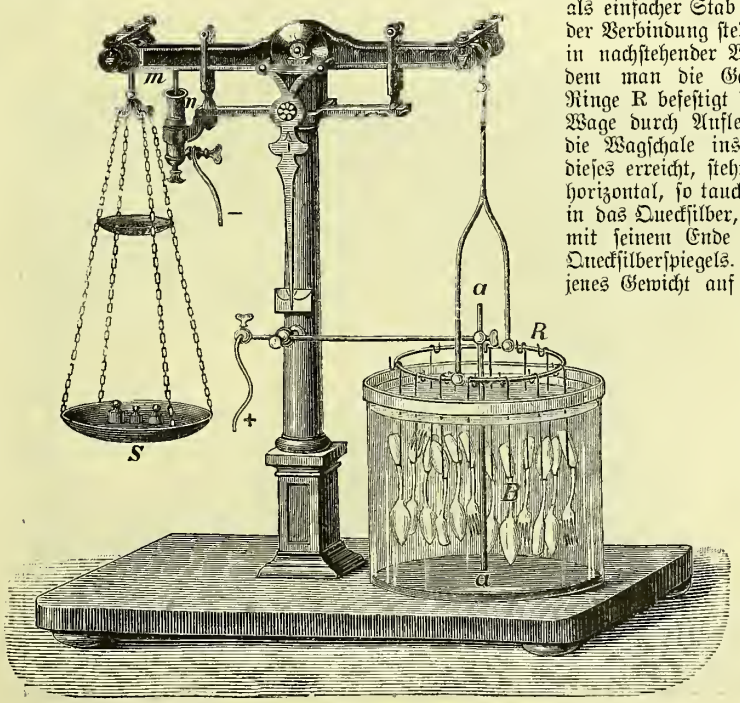
Maurisches Ornament für Bordüren.

das Muster das Aussehen einer sorgfältig ausgeführten Goldstickerei.

Bei einigem Nachdenken ergeben sich in der Verwendung der Formen noch andere Abwechslungen, welche mit Geschick verwerthet werden können. Zum Schlusse wird noch eine maurische Bordüre (s. obenstehende Abbildung) vorgeführt, welche, in vier Farben, nämlich weiß, mittelblau, roth und gelb (Gold), hergestellt, ein prachtvolles Aussehen besitzt.

Galvanoplastische Wage.

Beim Ueberziehen von Gegenständen mit Gold oder Silber will man das Gewicht des niedergeschlagenen Metalles kennen. Um dies zu erfahren, kann man sowohl die Anode (Gold- oder Silberplatte), als auch die Waare vor und nach dem Galvanisiren durch die Wage prüfen. Das Wägen der Anode giebt jedoch nur angenäherte Resultate, da nicht genau ebensoviel Metall an der Anode in Lösung geht als an der Kathode abgeschieden wird. Das Abwägen der Waare kann auch während des Galvanisirens von Zeit zu Zeit stattfinden, um Auskunft über die Dicke der abgelagerten Schichte zu erhalten; hierbei können aber leicht Flecken in der Vergoldung oder Versilberung entstehen. Dies wird umgangen durch die Anwendung einer Wage, wie sie Roseleur angab. Der Wagbalken einer empfindlichen Wage trägt an einem Ende die Wagschale S, an dem andern einen an einem Bügel befestigten Metallring R; an diesem Ringe hängen an dünnen Drähten die einzelnen Gegenstände in das Metallbad B hinab. Auf derselben Seite des Wagbalkens, an welcher die Wagschale sich befindet, ist ein Metallstift m am Wagbalken angebracht, welcher in einen Quecksilbernapf n taucht. Dieser wird mit dem negativen Pole der Batterie verbunden, während der positive Pol durch eine von der Wage isolirte Klemmschraube mit der Anode a (in der Figur als einfacher Stab gezeichnet) in leitender Verbindung steht. Diese Wage wird in nachstehender Weise benützt: Nachdem man die Gegenstände an dem Ringe R befestigt hat, bringt man die Wage durch Auflegen von Tara auf die Wagschale ins Gleichgewicht. Ist dieses erreicht, steht also der Wagbalken horizontal, so taucht der Draht m nicht in das Quecksilber, sondern befindet sich mit seinem Ende knapp oberhalb des Quecksilberspiegels. Hierauf legt man jenes Gewicht auf die Wagschale, welches das auf die Gegenstände niederzuschlagende Metall betragen soll. Natürlich muß sich hierdurch die Wage auf der Seite des Gewichtes senken, und nun taucht der Metallstift m auch in das Quecksilber bei n ein. Der Contact des Stiftes mit dem Quecksilber stellt den Stromschluß her und die Metallabscheidung an den Gegenständen beginnt. Hat



Galvanoplastische Wage.

sie dann das verlangte Gewicht erreicht, so ist auch der Wagbalken wieder in seine normale (horizontale) Lage gelangt. Da aber bei dieser Stellung der Stift m außer Contact mit dem Quecksilber kommt, so wird der Strom unterbrochen, also eine weitere Metallabscheidung verhindert.

Der Rauhreif.

Nach den Beobachtungen Dr. Asmann's erscheinen Reif und Rauhreif nur als verschiedene Modificationen desselben Verdichtungsvorganges. — Ist der Wasserdampfgehalt der unteren atmosphärischen Schichten verhältnißmäßig gering, so daß nur die durch Ausstrahlung bewirkte Abkühlung der untersten, dem Erdboden unmittelbar anliegenden Luftschichte die Condensation desselben einleitet, so wird Eis in der Form als Reif nur am Erdboden oder an höheren, gegen den klaren Nachthimmel frei ausstrahlenden Flächen vorkommen. Der Rauhreif dagegen entsteht, wenn eine dicke Nebeldecke auf der Erdoberfläche lagert, wenn also der Wasserdampf entweder so reichlich vorhanden oder die Temperatur so niedrig ist, daß der Dampfsättigungspunkt bis in höhere Schichten hinein erreicht ist. Auch über die Structur des Reifes und Rauhreifes hat Asmann Untersuchungen angestellt und gefunden, daß ihre Formen keineswegs ausnahmslos, wie man gewöhnlich meint, krystallinisch seien. Vielmehr zeigten Reif und Rauhreif unter dem Mikroskop mitunter ein krystallinisches Gepräge, häufiger aber eine blattförmige Zusammensetzung aus rundlichen amorphen Eistropfen, welche freilich dem unbewaffneten Auge durchaus den Eindruck von Krystallen machte. Das vielfach mit dem Rauhfrost verwechselte Glatteis besteht aus flüssigem, nicht oder nur wenig überkaltetem Wasser, welches Gegenstände berührt, deren Temperatur niedriger unter dem Gefrierpunkte liegt, als die der fallenden, meist größeren Regentropfen. Diese sind zuweilen schon beim Fallen mit Eis gemischt und entstammen unvollkommen geschmolzenen Schneeflocken.

Structur des Rauhreifes (vergrößert).

Eigenthümliche Form des Polarlichtes.

Obwohl die Nordlichterscheinungen eine ganz außerordentliche Mannigfaltigkeit in Form, Farbe und Bewegung zeigen, kann man doch immerhin gewisse Erscheinungen als besonders häufig beobachtete oder typische bezeichnen. Man nennt als solche den Nordlichtschein (Nebel, Dunst, Wolken), den Bogen, das Segment, die Strahlen (Fäden), Bänder (Draperien) und die Nordlichtkrone. Nach Lemström sieht man im hohen Norden, von Zeit zu Zeit, während des Herbstes, wenn der Himmel trübe ist, Wolken, die an ihren Rändern leuchten. Das oft sehr intensive Licht ist weißlichgelb und erhellt gemeiniglich nur die oberen Wolkenschichten. Zuweilen gleicht es einem gestreiften, zwischen die Wolken geworfenen Bande, eine Erscheinung, welche in Spitzbergen und in den Alpengegenden Lapplands sehr häufig beobachtet wird.

Bei nebeligem Wetter nimmt man zuweilen um den Gipfel der Berge ein weißes, diffuses Licht wahr, welches in der nebeligen Luft aufsteigt und den höchsten Punkt des Gipfels umhüllt. Es ist für das unbewaffnete Auge unmöglich zu unterscheiden, woher dieses Licht kommt, aber das Spectroskop verräth uns seine mit dem Nordlichte gleiche Natur. Zuweilen nimmt diese Erhellung die Form von Flammen an von sehr geringer Intensität, welche sich in kurzen Zwischenpausen vom Gipfel des Berges heben und nach und nach in der Luft verschwinden.

Auch auf der österreichischen Polarstation Jan Mayen (1882 bis 1883) ergab sich Gelegenheit zu ähnlichen Beobachtungen; in nebenbefindlicher Abbildung ist eine Nordlichterscheinung nach einer Tafel in dem von der österreichischen Expedition erstatteten Berichte wiedergegeben, welche v. Bóbrik als »Garbe« und »Feder« bezeichnet. v. U.

Nordlicht-Garbe und -Feder, beobachtet auf Jan Mayen.

Der Voltabogen.

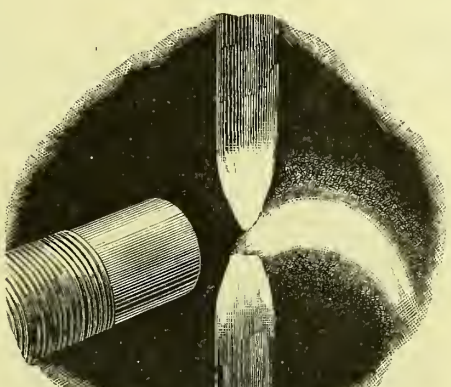
Der Voltabogen wurde von Sir Humphry Davy entdeckt, und zwar, wie es Silvanus Thompson's Forschungen wahrscheinlich erscheinen lassen, im Jahre 1810. Davy entdeckte den Bogen mit Hilfe jener Batterie von 2000 Elementen, welche ihm durch die Freigebigkeit seiner Zuhörer in der »Royal Institution« zur Durchführung seiner so berühmt gewordenen elektro-chemischen Untersuchungen zur Verfügung gestellt wurde. Er erhielt zwischen Stäbchen aus Holzkohle einen Bogen von 10 Centimeter Länge, der sich bei Erzeugung desselben im luftverdünnten Raume auf 18 Centimeter verlängern ließ.

Eine Reihe von Forschern beschäftigte sich von da an mit der Untersuchung des Voltabogens, wobei sich ergab, daß bei Vermehrung der Elemente der Lichtbogen schneller wächst als die Zahl der Elemente, daß dieser Zuwachs stärker ist für kleine Lichter als für große, daß der Lichtbogen länger ist, wenn sich der positive Pol oben befindet, als wenn er den unteren Platz einnimmt, und daß seine Länge sich ändert mit dem ihn umgebenden Medium.

Daß der Lichtbogen durch den Magnet, ebenso wie andere leicht bewegliche Stromleiter, abgelenkt wird, ist schon von Davy beobachtet worden und neuerdings wurde die Aufmerksamkeit auf diese magnetische Ablenkung »Das elektrische Löthrohr« (Fig. 1) in erhöhtem Maße gelenkt, als man sich ernstlich bemüht, ein elektrisches Schweißverfahren in die Praxis einzuführen. Die Ablenkung des Lichtbogens durch den Erdmagnetismus wurde von Casselmann eingehend studirt, der hierbei, um die Einwirkung eines aufsteigenden Luftstromes zu vermeiden, die Kohlen horizontal gegeneinander stellte. Die Richtung der Ablenkung für den Lichtbogen, wenn dieser in verschiedenen Richtungen in der Horizontalebene erzeugt wird, erhält man, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der Erdmagnetismus wie ein in der Richtung der Inclinationsnadel liegender und seinen Südpol nach Norden kehrender Magnet wirkt und nun die Stromtheile des Lichtbogens den ihn selbst darstellenden Ampère'schen Strömen parallel zu stellen sucht.

Soll der Strom das Hinderniß überwinden können, welches ihm der Luftzwischenraum zwischen den beiden Kohlenspitzen darbietet, so darf die Spannung des Stromes nie unter eine gewisse Grenze sinken; man kann daher den Voltabogen nicht mit einem einzigen, wenn auch noch so großplattigen Elemente hervorrufen, da die Intensität des Stromes bei großem äußeren Widerstande im Schließungsbogen nur durch Vermehrung der Elemente gesteigert werden kann. Die Anwendung dieser Betrachtungen auf die Erzeugung des Voltabogens durch Ströme von elektrischen Maschinen erfordert nur, daß man nicht die Anzahl der Elemente, sondern die Zahl der Drahtwindungen des Ankers, welche in einer bestimmten Zeit ein magnetisches Feld passiren, berücksichtigt. Die Intensität des Stromes einer Maschine bei großem äußeren Widerstande kann also entweder durch Vermehrung der Drahtwindungen im Anker oder durch schnellere Rotation derselben gesteigert werden, nicht aber durch die Verstärkung der Magnete.

Fig. 1.



Ebenso wie sich bereits bei den von de la Rive ausgeführten Versuchen eine Erwärmung der Elektroden als günstig für die Bildung des Voltabogens erwies, ergab sich aus den Versuchen von Tommasi und aus jenen von Groß und Shepard der ungünstige Einfluß der Abkühlung. Man hat daher, und namentlich bei der Anwendung schwacher Ströme, die Elektroden gegen Wärmeverluste möglichst zu schützen. Feußner schlägt zu diesem Behufe die Anwendung eines Glascylinders vor (besser dürfte sich ein Cylinder aus Glimmer eignen), welcher den ganzen Lichtbogen umgiebt und sowohl oben als auch unten gegen Luftzug möglichst abgeschlossen ist.

Erzeugt man mit Hilfe einer Sammellinse ein Bild des Lichtbogens (Fig. 2), so sieht man, daß die beiden Kohlen kurze Zeit nach Entstehen des Bogens, wenn zu seiner Erzeugung gleichgerichtete Ströme angewendet werden, ein von einander verschiedenes Aussehen gewinnen. Die positive Kohlenelektrode höhlt sich kraterförmig aus und bildet eine kleine Sonne, welche an 65 Procent der ganzen Lichtmenge nach Richtungen ausstrahlt, die der Wölbung des Kraters entsprechen. Die negative Elektrode bleibt nahezu spitz und sendet daher ihre Lichtstrahlen nach allen Richtungen. Auf beiden Kohlen erscheinen glänzende Kügelchen g, die von den mineralischen Verunreinigungen der Kohlen herrühren; sie fehlen, wenn die Kohlen rein sind.

In Fig. 3 ist ein negatives Bild des Bogens dargestellt, wie ein solches durch ein von F. Uppenborn erdachtes photographisches Verfahren erhalten wurde. Faßt man die Gestalt des Lichtbogens ins Auge, so zeigt sich, daß dieselbe in erster Annäherung mit einem abgestumpften Kegel verglichen werden kann, nicht aber mit einem Cylinder, wie dies häufig geschehen. Genau genommen ist die Gestalt des Lichtbogens der einer Birne ähnlich, von der man rechtwinkelig auf ihre Hauptaxe an Stiel und Blüthe etwas weggeschnitten hat. Der Krater der positiven Kohle ist intensiv schwarz und der Lichtbogen sitzt, wie man sieht, an der positiven Kohle mit einer breiten Basis auf. Dies deutet offenbar auf einen hohen Uebergangswiderstand hin.

Wird der Bogen in freier Luft erzeugt, so vermindern sich die Kohlen sehr rasch, und zwar die positive Kohle ungefähr doppelt so schnell als die negative. Im Vacuum hingegen höhlt sich nur die negative Kohle aus und nimmt an Volumen ab, während sich die positive Spitze verlängert.

Wendet man zur Erzeugung des Voltabogens Wechselströme an, so brennen beide Kohlen gleichmäßig ab und bleiben mehr oder weniger spitz, weshalb auch beide Kohlen gleiche Lichtmengen ausstrahlen.

Wichtig für die Praxis ist die Richtung der Lichtstrahlen; während bei der Anwendung vertical übereinander angeordneter Kohlen und gleichgerichteter Ströme der größte Theil des Lichtes von der positiven Kohle ausgeht und wegen deren Kraterbildung nach einer begrenzten Anzahl von Richtungen gesandt wird, strahlt der Bogen bei derselben Anordnung der Kohlen, aber unter Anwendung von Wechselströmen, das Licht nach allen Richtungen gleichmäßig aus. Bestimmte Richtungen für die Ausstrahlung der Hauptmasse des Lichtes werden auch bei der Anwendung elektrischer Kerzen erzielt. Die Lichtstärke des Voltabogens wurde von Foucault und Fizeau gemessen und hierbei gefunden, daß wenn man die Lichtintensität der Sonne als Einheit annimmt, jene des elektrischen Lichtes = 0·5, des Drummondschen Kalklichtes = 0·0066 und des Mondlichtes = 0·000003 der Intensität des Sonnenlichtes beträgt. Die Lichtstärke ist unter sonst gleichen Bedingungen abhängig von der Länge des Bogens und vergrößert sich, wenn letzterer von 1 auf 5 Millimeter verlängert wird, von 547 auf 1140 Normalkerzen, während bei der als praktisch ermittelten Länge des Bogens von 3 Millimeter dessen Intensität 874 Normalkerzen Leuchtkraft besitzt. v. U.

Fig. 2.

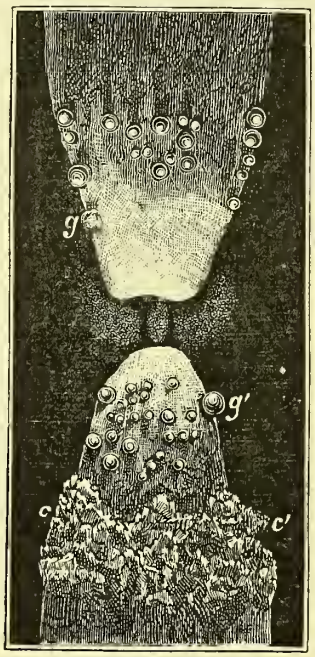


Fig. 3.

Die freie Kohlensäure in der Erdrinde.

Obwohl das Regenwasser immer nur einen geringen Gehalt an Kohlensäure hat, so sind doch im Quellwasser stets größere Mengen dieses Gases enthalten; denn das auf die Erde niederfallende Regenwasser findet in der humushaltigen Erdrinde freie Kohlensäure, welche es absorbirt und mit sich in die tieferen Erdschichten führt, aus denen es als Quellwasser wieder zu Tage tritt. Durch den Gehalt an freier Kohlensäure wird das Quellwasser befähigt, aus den Erdschichten die sonst unlöslichen Carbonate aufzulösen, da sich die in Wasser löslichen, sauren Carbonate bilden. Die Kohlensäure ist neben dem Sauerstoff diejenige Materie, welche die wirksamsten und umfangreichsten Umwandlungen der Mineralien in der Erdrinde bewirkt. Sie übt ihre zersetzenden Wirkungen aber nie im gasförmigen Zustande, sondern immer in ihrer Auflösung im Wasser aus, wo sie die Rolle einer wirklichen Säure spielt. Durch die Gegenwart der in Wasser aufgelösten Kohlensäure werden manche Metalle disponirt, sich mit Sauerstoff zu einem basischen Monoxyd, welches mit der Kohlensäure eine chemische Verbindung eingeht, zu verbinden. Die Kohlensäure zersetzt in ihrer wässerigen Lösung in den Spalten des Erdinnern alle zusammengesetzten Silicate, welche Alkalien, alkalische Erden, Eisen- und Manganoxydul enthalten, indem sie die Theilsilicate der Monoxyde, z. B. des Kalium-, Natrium-, Magnesiumsilicates direct auflöst, oder nach der Umwandlung in Bicarbonate sowohl diese als auch die frei gewordene Kieselsäure auflöst und aus den zersetzten Mineralien auslaugt. Dies gilt namentlich von den Kalkerde-, Eisenoxydul- und Manganoxydulsilicaten.

Die kohlensauren Erden und Metallmonoxyde, welche lösliche Bicarbonate bilden, werden von der wässerigen Lösung der Kohlensäure aufgelöst und in den Quellen an die Erdoberfläche, in die Flüsse und in das Meer befördert. An der Luft verliert das Quellwasser wieder die Kohlensäure und das Carbonat scheidet sich wieder aus. Auf diese Weise bilden sich im Verlaufe einer langen Zeit mächtige Lager jüngerer Gesteinsbildungen, während die älteren zum Theil zerstört und verkleinert werden.

Jedes Quell- und Brunnenwasser enthält freie Kohlensäure. Kommt das Quellwasser in den Tiefen der Erdrinde mit größeren Mengen gasförmiger Kohlensäure in Berührung, wie dies namentlich in vulcanischen Gegenden der Fall ist, so sättigt es sich, dem auf ihm lastenden hydrostatischen Drucke entsprechend, mit diesem Gase und kommt als stark perlender und schäumender Säuerling zu Tage. Auch das aus tiefen Bohrlöchern hervorquellende Wasser enthält immer freie Kohlensäure, zuweilen in großer Menge, aufgelöst. In Deutschland treten die meisten Säuerlinge in der vulcanischen Eifel auf (wohl über tausend), namentlich in der Umgebung des Laacher Sees und besonders zahlreich in dem von diesem See nach Coblenz hinführenden Brohlthale.

Im Taunusgebirge sind mehr als vierzig kohlensäurereiche Mineralquellen bekannt und größtentheils benützt. Die berühmtesten derselben sind die Quellen von Wiesbaden, Schwalbach, Selters, Homburg, Soden, Schlangenbad, Ems, Nauheim und andere. Der große Sprudel von Nauheim liefert in jeder Minute 71 Kubikfuß gasförmige

Kohlensäure. Auch Böhmen hat in der Gegend von Marienbad und die Wesergegend von Karlshafen bis Blotho und bei Paderborn Säuerlinge. Das tiefe Bohrloch zu Bad Oeynhausen liefert Solwasser, welches stark moussirend hervorquillt. Die Menge der entweichenden Gase, ein Gemenge von 89 Volumtheilen Kohlensäure und 11 Volumtheilen Stickstoff, beträgt nach Bischof etwa $2^1/_2$ Kubikfuß in einer Minute und nach Naumann 1,576.800 Kubikfuß im Jahre, während 22.769 Kubikfuß in dem Solwasser gelöst bleiben. In Frankreich treten Säuerlinge besonders in der Auvergne und im Vivarais auf.

Um das aus einem Mineralwasser sich entwickelnde Gas auf seinen Gehalt an Kohlensäure zu untersuchen, füllt man nach Fresenius einen 20 bis 30 Millimeter weiten, 200 bis 300 Kubikcentimeter fassenden, graduirten Cylinder mit Mineralwasser und stürzt ihn, je nach der Beschaffenheit der Quelle, in deren Bassin oder in eine, mit Mineralwasser gefüllte Porzellanschale um. In der sprudelnden Quelle selbst füllt sich dann der Cylinder unmittelbar mit dem Gase. Kann man den Cylinder selbst nicht in die Quelle tauchen, so bedient man sich zum Füllen mit Gas eines Trichters. Derselbe wird mit einem Bleiringe beschwert und an einer starken Schnur in die Quelle getaucht. Das Rohr des Trichters ist durch einen kurzen Kautschukschlauch mit einem durch einen Hahn verschließbaren Zinnrohre verbunden. Von dem andern Ende dieses Zinnrohres führt ein langer Schlauch nach der Porzellanschale, in welcher der mit Mineralwasser gefüllte Glascylinder steht. Nachdem man den Trichter durch Aussaugen der Luft bis zum Hahn des Zinnrohres mit Wasser gefüllt hat, läßt man das aufzufangende Gas in demselben aufsteigen, bis es sich unter einer den Atmosphärendruck überwiegenden Pressung befindet. Alsdann öffnet man den Hahn und läßt so lange Gas durch den Schlauch strömen, bis man sicher ist, daß alle atmosphärische Luft verdrängt ist. Nun läßt man das Gas in den mit Mineralwasser gefüllten, mit der Oeffnung in das Wasser der Porzellanschale getauchten, graduirten Cylinder so lange eindringen, bis dieser ganz mit dem Quellgase gefüllt ist. Nachdem das Sperrwasser aus der Schale entfernt und die letzten Theile desselben mit der Pipette fortgesogen sind, ersetzt man es durch ausgekochte Kalilauge und bewegt den Cylinder, um die Absorption der Kohlensäure zu befördern. Wenn die Absorption beendigt ist, liest man das Volumen des nicht absorbirten Gases unter Berücksichtigung von Temperatur und Druck ab.

Wenn die Kohlensäure einer Gasquelle nur wenig andere Gase beigemengt enthält, so muß man zur Untersuchung sich eines größeren, graduirten Cylinders bedienen, dessen oberes, verschlossenes Ende in eine engere Glasröhre ausgezogen ist.

Fast an allen Stellen der Erdrinde bildet sich gasförmige Kohlensäure. Durch die Zersetzung der modernden Pflanzenüberreste in dem Humus der obersten Erdschichte wird beständig Kohlensäure erzeugt, welche jedem, mit Vegetabilien bedeckten Boden überall in geringer Menge entströmt. An vielen Orten der Erde befinden sich Gasquellen, welche größere Quantitäten gasförmiger Kohlensäure in die Atmosphäre gelangen lassen. Die thätigen Vulcane hauchen dieses Gas in bedeutenden Massen aus, und in den Fumarolen ist neben Wasserdampf und anderen Gasen auch Kohlensäure enthalten.

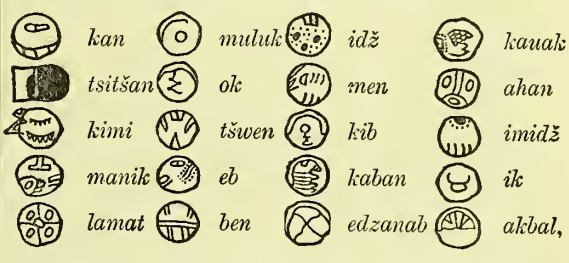
Die Kohlensäure-Aushauchungen, welche während und nach dem Ausbruch des Vesuvs dem Erdboden bei Neapel oft monatelang entströmen, werden mit dem Namen Mofetten bezeichnet. Diese Bezeichnung ist auch auf permanente vulcanische Kohlensäurequellen in anderen Ländern übertragen worden. Auch die Gase, welche aus den Schlammvulcanen oder Salsen periodisch ausgestoßen werden, enthalten neben Wasserdampf, Kohlenwasserstoff und Kohlenoxydgas viel Kohlensäure.

Selbst in solchen vulcanischen Gegenden, wo die vulcanische Thätigkeit längst erloschen ist, z. B. in der Eifel, sowie in solchen mit plutonischen Gebirgsformationen, finden sich zuweilen reichliche Kohlensäurequellen. Die Gasquelle des zugeschütteten Polterbrunnens zu Kaiser-Franzensbad liefert in 24 Stunden 5760 Kubikfuß, in einer Minute 4 Wiener Kubikfuß fast reinen Kohlensäuregases, welches nur eine geringe Menge Schwefelwasserstoffgas enthält. Im Brohlthale der Eifel finden sich reiche Kohlensäure-Gasquellen.

Dr. Luhmann.

Die Yukatanische Schrift.

Wie bekannt, hatte das Mayavolk, welches südlich von Mexico in Yukatan wohnte, eine nicht minder ausgebildete Cultur, als die Mexikaner. Zeugen dieser Cultur sind die merkwürdigen und zum Theil großartigen baulichen Denkmäler. Ueber diese Denkmäler ist ausführlich berichtet worden, weniger dagegen über die Seele jeder Cultur, die Sprache und Schrift. Leider wissen wir wenig hierüber. Der größte Theil der Maya-Bücher ist von den spanischen Mönchen verbrannt worden, nur der Bischof Diego de Landa hat ein Alphabet und zwei Wörter dieser Schrift überliefert, wonach *le* das Wort für »ich will nicht« *ma-i-n-ka-ti* geschrieben wurde. Obgleich die Mayas dieselbe Zeiteintheilung hatten wie die Mexikaner, sind doch die Zeichen und Namen der Zeiten ganz verschieden. Der Tag bestand aus 13 Stunden, welche jedoch kreuzweis gezählt wurden, wahrscheinlich weil die ungeraden Stunden von Mitternacht bis Mittag für glückliche, die graden für unglückliche Zeichen gelten. 20 Tage bildeten einen Monat, u. zw.:



kan bedeutete Süden, *muluk* Osten, *idž* Norden, *kauak* Westen; diese vier Zeichen hießen *bakab* und sollen vier Brüder gewesen sein, welche Gott unter die vier Ecken des Himmels setzte, wie die Asen die vier Zwerge unter die Ecken des Himmels setzten; *kan* soll eine »Schnur« darstellen, *tsitšan* »klein«, *kimi* »sterben«, *manik* »Wind«. Ebensowenig Aehnlichkeit haben die Monate mit der mexikanischen, man vergleiche:

Yukatanisch:

Qeh (Hirsch) 21. Februar bis 12. März.

Mak (schließen) 13. März bis 1. April.

Kankin (gelbe Sonne) 2. bis 21. April.

Mexikanisch:

Atlakohwatl, Monat, in welchem der Regen aufhört, 18. Februar bis 9. März.

Tlakašipehwatiztli, Monat der Menschenhaut, in welchem die Verbrecher geschunden wurden, um die Priester mit Menschenhäuten zu bekleiden, 10. bis 29. Mai.

Tozoztli, Monat des Wachens, d. i. der Nachtwache während der großen Tempelfeste, 30. März bis 18. April.

Yukatanisch:

Moan (der bedeckte Tag) 22. April bis 11 Mai.

Paš (Musikinstrument) 12. bis 31. Mai.

Kayab (Gesang) 1. bis 20. Juni.

Mexikanisch:

Hwei-Tozoztli, Monat der großen Wache oder Buße, 19. April bis 8. Mai.

Toškoatl, Monat, in welchem man die Götterbilder mit Schnüren und Guirlanden schmückte, 9. bis 28. Mai.

Etsalkwalitzli, Monat der Speisen, 29. Mai 17. Juni.

Das auf S. 93 befindliche Gemälde, welches der Oesterreicher Dupaix im Tempel zu Palenke auf gelblichem Marmor fand, und das von seinem Begleiter Castanjeda abgezeichnet wurde, beweist, daß die Yukataner ebenso gut zeichnen konnten als die Mexikaner, aber einerseits strebten sie viel zu sehr zu symbolisiren, andererseits ist bei ihnen die Lautschrift viel mehr vorherrschend, denn die ganzen Zeichen, welche die Figur umgeben, sind offenbar Lautzeichen, welche es doppelt beklagen lassen, daß der Schlüssel zu diesen Hieroglyphen verloren gegangen ist.

Wenn wir es unternehmen, etwas an diesen Figuren zu deuten, so möge man dies nur als einen schwachen Versuch betrachten, einige Kenntniß der Hieroglyphen zu verwerthen, um wenigstens einigermaßen die Räthsel dieser Schrift zu erhellen. Wir sehen in der Mitte das Kreuz, welches schon bei den Mexikanern »Gott« *teotl* (Thaud?) bedeutet; über demselben sitzt der Paradiesvogel, der wohl zu der Sage vom Phönix beigetragen hat, wie der Pfau mit seinen vielen Augen auf den Schwanzfedern als Symbol des Sternenhimmels bei den Griechen der Vogel der Hera war; neben dem Paradiesvogel ist rechts eine Figur, die mit ihren schlangenartigen Beinen an die Jao-Figur der gnostischen Amulette erinnert; der Priester links bringt ein Kind den Göttern dar, dessen Mutter rechts neben dem Kreuze steht, die Letztere trägt einen auffallend gezeichneten Zopf und am Kopfe die Blume, welche in den ägyptischen Hieroglyphen Symbol der Weiblichkeit ist: .

Unter dem Kreuze ist eine Figur, welche auffallend an die geflügelte Sonnenscheibe der Aegypter erinnert; der Priester trägt um Brust und Arme gewickelt eine Schellenkette, welcher Schmuck sich noch bei unserem Adel bis in das Mittelalter erhielt und in der deutschen Spielkarte sich bis jetzt erhalten hat. Die Zeichen, welche die Figuren umgeben, sind offenbar Lautzeichen; links oben ist ein Gesicht, wie im Spiegel sich betrachtend, ein ähnliches vor dem Kopfe des Priesters; die dritte Figur von oben ein Gesicht, mit der Zunge an einer Frucht leckend, deutet wahrscheinlich auf eßbare Früchte; weiter unten, sowie in der zweiten Reihe sehen wir eine Hand ein Rad haltend, ähnlich dem ägyptischen *mo* »weihen, widmen«; die vierte Figur von oben scheint ein Schloß zu sein. Aehnliche Formen bietet die letzte Reihe rechts, wo wieder ein leckender Kopf vorkommt; ferner ein Schloß, eine Hand mit Geschenken und ein Kopf mit großen Ohren, der wahrscheinlich Hören bedeutet. Alle diese Lautzeichen machen den Eindruck, als ob mehrere Einzelfiguren vereinigt wurden, um einen Gesammteindruck hervorzubringen; die oben gegebenen Zeitzeichen sind noch cursiver und lassen wenig verständliche Formen übrig. Die Maya-Bilderschrift war gegenüber der mexikanischen jedenfalls ein Fortschritt in Bezug auf Lautbezeichnung, die Lautzeichen überwuchern hier so wie bei den ägyptischen Schriftgemälden, und es ist daher doppelt beklagenswerth, daß der Schlüssel dazu verloren gegangen ist.

Prof. K. Faulmann.

Zur Theorie der Sternschnuppen.

Professor Bradichin veröffentlicht eine interessante Abhandlung über Sternschnuppen, der wir im Auszuge Folgendes entnehmen. Bekanntlich hat Schiaparelli seiner Theorie der Sternschnuppen die Annahme zu Grunde gelegt, daß die Meteorströme aus der Auflösung hervorgehen, welche bei den Kometen erfolgt, wenn die gegenseitige Anziehung ihrer Theile nicht mehr hinreicht, um die auflösende Kraft der Sonne oder irgend eines anderen Gliedes des Planetensystems zu überwinden. Eine andere auflösende Kraft anzunehmen ist eben nicht nöthig.

Nimmt man nun zwei materielle Theilchen eines Kometen, A und B, das eine im Mittelpunkt, das zweite an irgend einer anderen Stelle des Körpers, so wird B von A angezogen und gleichzeitig eine Anziehung von der Sonne erfahren, die in Stärke und Richtung von der Sonnenanziehung auf A verschieden ist; dadurch entsteht eine störende Kraft, deren Streben es ist, B um A zu rotiren und auch die Entfernung AB zu vermindern. Vernachlässigt man die entstehende Umdrehung, so ist klar, daß durch die zweite Art der Einwirkung die Anziehung, welche der Mittelpunkt auf die anderen Theilchen ausübt, vermehrt oder vermindert wird. Die centrale Anziehung wird für jene Theile des Kometen vergrößert, welche in Bezug auf A sich in Quadratur befinden und wird vermindert für jene, welche sich mit der Sonne und dem Centrum in einer Linie befinden. Ist die Veränderung in diesen Theilchen stärker als die innere Attraction des Kometen, so muß eine theilweise Auflösung des Kometen stattfinden, d. h. die Kometenmaterie vertheilt sich allmählich über die ganze Bahn des Kometen hin.

Bradichin geht nun von einem anderen Standpunkte aus. Zunächst hat Bradichin bei einer anderen Gelegenheit gezeigt, daß die Materie des Schweifes aus jener Stelle des Kernes ausströmt, welche der Sonne am nächsten ist, und daß diese Materie sich gewöhnlich um den Kern herum als Hülle sammelt, um später erst den Schweif zu bilden, der eine der Sonne entgegengesetzte Richtung annimmt. Zur Erklärung dieses Phänomens griff man zur Hypothese einer elektrischen Repulsivkraft, die einige Berechtigung für sich hat, über deren Entstehung jedoch nichts weiteres bekannt ist.

Nun hat Bradichin drei Typen von Kometenschweifen unterschieden, von denen die ersten zwei stets von der Sonne abgewendet erscheinen, während zum dritten Typus die anomalen Schweife gehören, welche nämlich sehr kurz und auf die Sonne zu gerichtet sind. Bei den letzteren müßte die Repulsivkraft fehlen.

Als Werthe für die schweifbildenden Kräfte fand Bradichin für den Typus I 11, für den Typus II 1·3, für den Typus III 0·2 Einheiten der für die betreffende Entfernung des Kometen von der Sonne stattfindenden Gravitation. Diese Unterschiede können offenbar nur eine Folge der specifischen Gewichte der kleinsten Theilchen sein, und es ist auffällig, daß sich die obigen Zahlen nahe umgekehrt, wie die Atomgewichte der bei Kometen, respective Meteoren am häufigsten vorkommenden Elemente verhalten, nämlich Wasserstoff 1, Kohlenstoff 12 und Eisen 56. Befänden sich diese drei Stoffe im Kometen im Zustande der Dissociation, so könnte man annehmen, daß die Schweife der drei Typen wesentlich aus diesen Elementen beständen. Nun hat aber Bradichin die schweifbildenden Kräfte für verschiedene Atomgewichte berechnet und dabei gefunden:

Wasserstoff (1) 12, Lidium (7) 1·7, Chlor (12) 1·0, Nickel (14) 0·9, Sauerstoff (16) 0·8, Natrium oder Magnesium (24) 0·5, Phosphor (31) 0·4, Schwefel (32) 0·4, Chlor (36) 0·3, Kalium, Calcium (40) 0·3, Eisen, Kobalt, Nickel (57) 0·2, Kupfer (64) 0·2, für die Elemente mit größeren Atomgewichten ist die Kraft 0·1.

Befinden sich also die Elemente in den Kometen im Zustande der Dissociation, so ist der Schweif des Typus I dem Wasserstoff zugehörig und von den anderen getrennt. Bei den Schweifen des Typus II würde die Trennung nur dann eine scharfe sein, wenn die Elemente zwischen Sauerstoff

und Chlor fehlen. Bei ausgebreiteten Schweifen des Typus II mußte man demnach auf die Anwesenheit mehrerer Elemente schließen.

Die Schweife des Typus III können jedoch nur aus Elementen großer Atomgewichte oder aus größeren festen Theilchen bestehen, aus Körperchen also, die zu schwer und zu groß sind, um Schweife des Typus I oder II zu bilden. Sie haben vom Kometen nur einen initialen Stoß gegen die Sonne erhalten, sind aber dem Gravitationsgesetze unterworfen geblieben, da wegen ihrer Schwere die Repulsivkraft keine Wirkung auf sie ausübt. Solche Ausstoßungen kommen in kleineren Verhältnissen bei allen Kometen vor. Die ausgestoßenen Körperchen können, falls sie von einem Kometen herrühren, dessen Bahn nahe parabolisch ist, entweder elliptische oder hyperbolische Bahnen beschreiben, in welch letzterem Falle sie für das Sonnensystem verloren gehen.

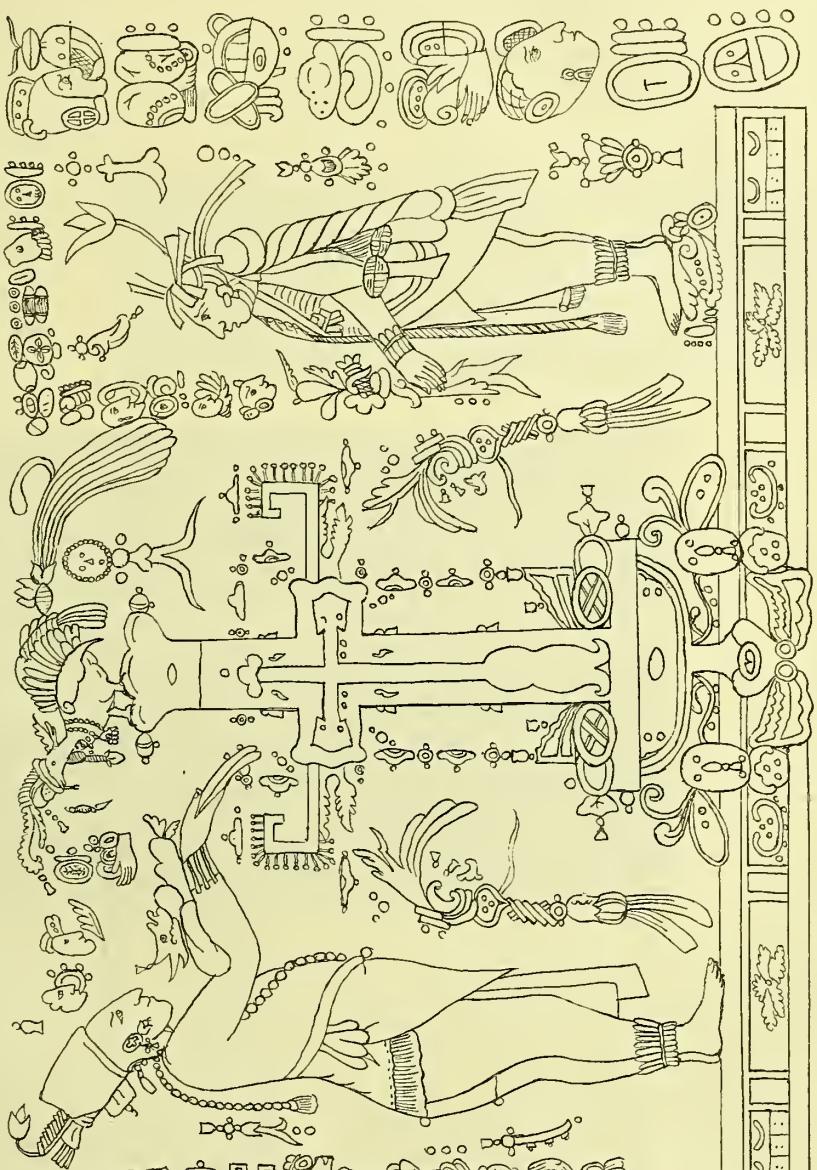
Die erfolgte mathematische Untersuchung dieses Problems ergab nun, daß, wenn man für die Geschwindigkeit, mit welcher die Körperchen vom Kometen abgestoßen werden, angehende Werthe annimmt, die resultirenden Bahnen bis zu einem gewissen Punkte vor dem Perihel Hyperbeln werden, daß also von diesem Punkte an die ausgestoßenen Theile im Sonnensystem verbleiben. Ferner erhält man für jeden Punkt der Kometenbahn in der Bahnebene eine Reihe von Ellipsen, die sich in diesem Punkte schneiden. Diese Bahnen unterscheiden sich von einander in der Umlaufszeit ganz beträchtlich, und zwar derart, daß wenige Jahre nach dem Erscheinen eines Kometen genügen, die Körperchen ziemlich gleichmäßig zu vertheilen. Dadurch kann eben die Erde alljährlich an demselben Punkte mit den Meteoren eines Kometen zusammentreffen, der selbst schon seit Langem das Sonnensystem verlassen hat.

Da nun die Körperchen in Form eines Kegelmantels ausgestoßen werden, so findet die Erscheinung auch außerhalb der Bahnebene statt, d. h. die Erde durchschneidet während längerer Zeit ein ganzes Bündel von elliptischen Meteorbahnen: es befindet sich ein wirklicher Meteorring um die Sonne von erheblichem Durchmesser.

Die Bahnen der einzelnen Theilchen sind nicht einander parallel, und so erklärt sich der Umstand, daß der Radiationspunkt eines Meteorschwarmes in Wirklichkeit eine Fläche am Himmel bildet.

Bei elliptischen Bahnen von kurzer Umlaufszeit findet ein ähnlicher Vorgang statt, nur sind sich die Umlaufszeiten der einzelnen ausgestoßenen Theile ähnlicher und deshalb bilden sich an einzelnen Stellen größere Anhäufungen von Meteorschwärmen. Erfolgt die Ausstoßung plötzlich in Form von Explosionen, so daß größere Mengen von Materie vom Kometen losgetrennt werden, die dann eine Bahn für sich beschreiben, so entstehen die Nebenkometen.

Zu dieser letzteren Erscheinung gehören die Theilung des Kometen 1882 II und jene des Biela'schen Kometen.



Ein von Dupaix im Tempel von Palenke aufgefundenes Gemälde.

Die Ursache der Sonnenfleckenperiode.

Die periodische Bildung von Flecken, Fackeln und Protuberanzen auf der Sonnenoberfläche erweisen sich auf Grund der neuesten Untersuchungen als Erscheinungen, welche einen unverkennbaren Parallelismus mit denen des Erdmagnetismus an den Tag legen. Dies ist ein Beweis, daß die meteorologischen Vorgänge auf der Sonne einen geregelten Gang nehmen, und daß die Ursache dieser Regelmäßigkeit der Zu- und Abnahme solarer Aetivität im Zusammenhange mit gewissen Erscheinungen auf den Planeten stehen müsse, daher wie diese von einer allgemeinen und mit aller Wahrscheinlichkeit weder in der Sonne allein noch in den Planeten und ihren Stellungen gegen die Sonne allein liegenden Ursache abhängen dürfte.*)

Es ist demnach nicht unberechtigt, anzunehmen, daß wir in dem Gange der magnetischen und elektrischen Erscheinungen der Erde einen Widerschein der Vorgänge auf der Sonnenoberfläche vor uns haben, die mit Wahrscheinlichkeit zur Erkenntniß der Ursachen auch der Oberflächenänderungen der Sonne leiten könnte.

In erster Reihe fand sich, daß die magnetischen Störungen einen täglichen, einen monatlichen und einen etwa 11jährigen Gang zeigen, der nahezu mit der Sonnenfleckenperiode zusammenfällt; ferner, daß noch größere dergleichen Perioden existiren, wie zuerst Wolf in Zürich durch seine classischen Untersuchungen über die Variation der erdmagnetischen Declination in ihrem Zusammenhange mit der Sonnenfleckenperiode nachgewiesen.

Ich habe gelegentlich nachzuweisen gesucht, daß der Einfluß der großen Planeten Jupiter, Saturn und Uranus in erster Reihe zu untersuchen wäre, indem man das Sonnensystem gleichsam als doppeltes, dreifaches und vierfaches Sternsystem betrachtet und in allen diesen Fällen die Uebereinstimmung mit den beobachteten Perioden der Variation der Intensität des Erdmagnetismus und der Declination untersuche.

Nun steht aber fest, daß die einfache Jupiterperiode von etwa 11 Jahren nicht hinreicht, die zwischen 10 und 16 Jahren schwankende Periodicität der magnetischen Variationen und ihres Parallelismus mit der Veränderlichkeit der Sonnenfleckenperiode zu erklären. Ich schritt also zu der Combination der Einwirkung der Jupiter- und Saturnstellung gegen die Sonne, das Sonnensystem als dreifaches Sternsystem betrachtend, es ergab sich so eine Periode von etwa 59 Jahren, denn das Jupiterjahr ist 4333 Tage, das Saturnjahr 10.759 Tage rund; bildet man einen Kettenbruch, um das angenäherte Verhältniß zu haben, so ist:

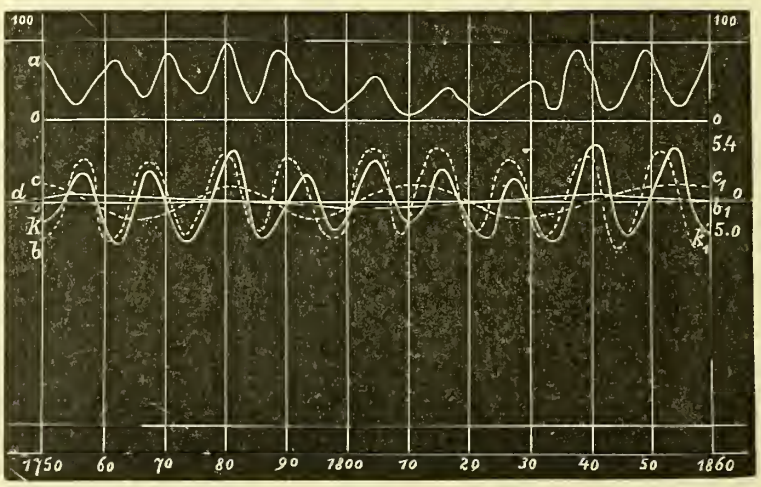
$$\frac{4333}{10759} = \cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{14+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{5}}}}}$$

die Näherungsbrüche: $\frac{2}{5}, \frac{29}{72}, \frac{118}{293}$ ꝛc.

Es sind also 5 Jupiterjahre oder 21.665 Tage sehr nahe gleich 2 Saturnjahren, d. h. 21.518 Tagen, noch genauer 72 Jupiterjahre gleich 29 Saturnjahren u. s. w. Nach dieser Zeit stehen also beide Planeten wieder in denselben heliocentrischen Längen, d. h. in denselben Positionen gegen die Sonne, also nahezu in 59·2 Jahren. Wolf gab für die größere Periodendauer der Sonnenfleckenmaxima 55·55 Jahre an, später 177 Jahre oder nahezu 6 Saturnumläufe.

Nimmt man nun Uranus hinzu, betrachtet also das Sonnensystem als vierfaches Sternsystem, so ist das Verhältniß zwischen dem Saturn- und Uranusjahr:

Fig. 1.



$$\frac{10759}{30689} = \cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{5+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{12}}}}}}}}}$$

die Näherungsbrüche sind: $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{6}{17}$ ꝛc.

Hieraus ergiebt sich, daß zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{6}{17}$ nur mehr eine Differenz von $\frac{1}{51}$ des Ganzen bestehen kann, also etwa ein Uranusjahr drei Saturnjahren, genauer 6 Uranusjahre 17 Saturnjahren gleichkommen. Dies führt in letzterem Falle auf eine Periode von

$$17 \times 29{\cdot}4566 \text{ Jahren} = 500{\cdot}762 \text{ Jahren}.$$

		Differenz:
Nun sind 42 Jupiterjahre	181.969·2 Tage	
» » 17 Saturnjahre	182.903·0 »	933·8 Tage
» » 6 Uranusjahre	184.122·0 »	1219·0 »

*) Vgl. den Artikel: »Die Sonnenoberfläche und die endogenen Störungen der Sonne.« (Bd. II, S. 263 ff.)

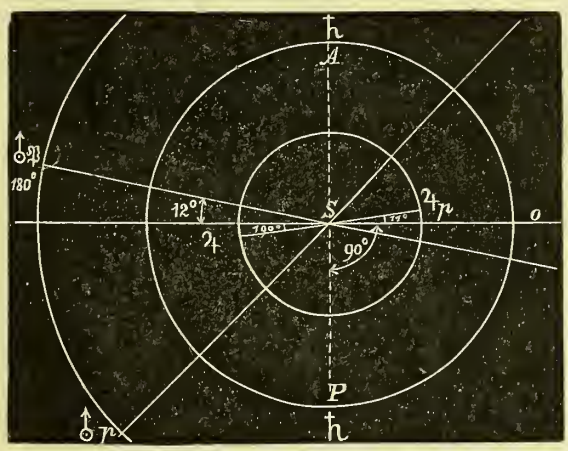
es fehlt sonach $\frac{1}{10}$ des Saturnjahres und $\frac{1}{30}$ des Uranusjahres zur vollkommenen Gleichheit mit 42 Jupiterjahren; nun fand Houzeau eine genäherte Periode langer Dauer von 512 Jahren, etwa 43 Jupiterrotationen, was ziemlich mit dem Vorstehenden stimmt, so daß es wahrscheinlich ist, als wäre, nicht wie es Balfour Stewart anführt, die Stellung Jupiters, des Mars, der Erde und der Venus gegen die Sonne von Einfluß auf diese Zahl der Sonnenflecken und ihre Stellung in heliocentrischer Breite, sondern Jupiters, des Saturn und des Uranus Stellung zur Sonne. In einer früheren Arbeit suchte ich zu zeigen, daß die dynamischen Fernwirkungen der großen und nicht allzufernen Planeten Jupiter, Saturn und Uranus mit der Sonne im Raume in einer stabilen Gleichgewichtslage sich befinden müssen, indem sie ihre stetig gleichbleibenden Bahnen beschreiben, und daß ihr Einfluß über die der kleineren Planeten trotz ihrer großen Abstände der überwiegende sein müsse.

Um den Parallelismus zu erweisen, kann man die Coordinaten zweier oder dreier großer Planeten vergleichen.

Aus zwei oder drei regelrechten Wellenlinien verschiedener, den Umlaufszeiten der Planeten entsprechender Wellenlängen construirte ich eine zusammengesetzte Curve, welche das in Fig. 1 dargestellte Aussehen hat.

Die combinirte Curve KK_1 wurde hergestellt, indem die Amplitude jeder Wellenlinie dem Producte $\frac{m\,M}{r^2}$ gleichgesetzt wurde, wo m die Planetenmasse, M die Sonnenmasse, r die mittlere Entfernung des Planeten von der Sonne bedeutet; diese Anziehungsconstante $K = \frac{m\,M}{r^2}$ wurde nun

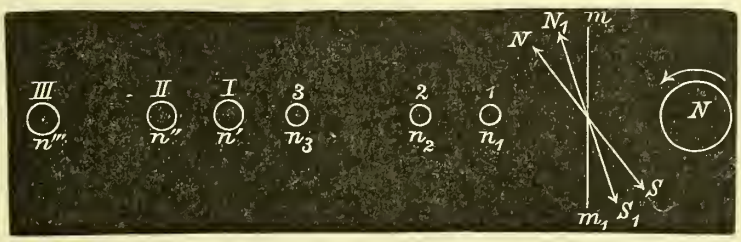
Fig. 3.



so aufgetragen, daß die Jupitermasse als Einheit der Massen und seine mittlere Entfernung als Einheit der Distanzen angenommen wurde, es ergab sich dann die Constante $K = 3{\cdot}0$ für Saturn, $K' = 0{\cdot}78$ für Uranus, wenn die Amplitude für Jupiter $= 10$ genommen wurde. So ergeben sich mit den betreffenden Umlaufszeiten als Wellenlängen die drei punktirten Curven b) für Jupiter, c) für Saturn, d) für Uranus und die aus ihnen combinirte KK_1 und ausgezogene Curve, verglichen mit der darüber stehenden Curve a) der Sonnenfleckenhäufigkeit, welche eine ziemlich genau gleiche Form zeigt wie diese, während die bloße Jupitercurve b) gar keinen Parallelismus erkennen läßt.

Würden also die Curven in ähnlicher Weise hergestellt, indem die Amplituden $K = \frac{m\,M}{r^2}$, d. h. dem Product der Planetenmasse und der Sonnenmasse dividirt durch das Quadrat der mittleren Distanz des Planeten von der Sonne, und die Wellenlängen ihren Umlaufszeiten proportional genommen sind, so würden die acht Hauptplaneten: Mercur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun acht Wellenlinien ergeben, welche, wie oben in eine Curve zusammengezogen, voraussichtlich noch genauer einen der Häufigkeitscurve der Sonnenflecken parallelen Zug haben

Fig. 2.



würden, als die blos aus der Jupiter-, Saturn- und Uranuscurve, wie oben, abgeleiteten.

Dies läßt erkennen, daß die Positionen der Planeten so influenciren, daß die Maxima der Fleckenhäufigkeit der größten Entfernung der Planetenmassen von der Sonnenmasse entspricht, mit anderen Worten, daß die Sonne umsomehr Fleckenbildung zeigt, je weniger die Planetenmassen Einfluß üben können auf die Sonne selbst.

Denken wir uns eine mit Eisenfeilspänen bestreute Papierfläche und vier Magnete, wovon der eine, stärkste, die Sonne, die anderen drei Magnete die Planeten Jupiter, Saturn, Uranus etwa in dem Maße der Stärke $10 : 3 : 0{\cdot}78$ repräsentiren; nähern wir diese Papierfläche den Endpolen der Magnete, die übereinstimmend sind, so werden sie sich in die gleichförmig vertheilte Schichte der Eisenfeilspäne nach Maßgabe ihrer Stärke theilen; entfernt man aber die schwächeren Magnete in horizontaler Richtung von dem starken, die Sonne repräsentirenden Magneten, so daß sie in dieser Richtung endlich aus der Papierfläche heraustreten, so wird die Wirkung des stärksten Magneten auf die Eisenfeile zunehmen, und mehr Eisenfeilspäne sich an dem Pole, der die Sonne vorstellt, ansammeln, als wenn die anderen Magnete in der Nähe des stärksten sich befinden; ersetzt man die Eisenfeilspäne durch eine Declinationsnadel, so wird ihre Ablenkung umsomehr zunehmen, je weiter die anderen Magnete entfernt werden, wie aus Fig. 2 ersichtlich wird.

Die Lage $N_1 S_1$, gegen den Meridian $m m_1$, entspricht der Lage 1, 2, 3 der schwächeren Magnete, das Perihel von Jupiter, Saturn und Uranus versinnlichend, die Lage N S die Wirkung des Magnets N, wenn die drei Magnete in der dem Aphel entsprechenden Lage I, II, III sich befinden. In allen Zwischenlagen wird die Lage der abgelenkten Declinationsnadel zwischen diesen beiden äußersten Ablenkungen schwanken.

Die Perihele (Fig. 3) der drei großen Planeten Jupiter, Saturn und Uranus liegen im Raume, den die Fläche des Papiers darstellen kann, so daß ihre Neigung sehr gering gegen die Ekliptik ist, nur $1^0\,19'$ für Jupiter, $2^0\,30'$ für Saturn und $0^0\,16'$ für Uranus, und wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, indem die Sonne wegen der geringen Elektricität der Bahnen in der Mitte des Kreises gedacht wird: in den heliocentrischen Längen

$p = 11^0\,55'$ für Jupiter,
$P = 90^0\,6'$ » Saturn,
$\mathfrak{P} = 168^0\,67'$ » Uranus.

Stehen diese drei größten Planeten der Sonne am nächsten, dann müßte ein Minimum der Sonnenflecken eintreten, die Sonnenactivität also am geringsten sein, also auch die Variationen des Erdmagnetismus ihr Minimum

erreichen; steht aber Jupiter im Aphel, sowie auch Uranus und Saturn ihrem Aphel möglichst nahe, so muß die Fleckenhäufigkeit in ihr Maximum treten, sowie auch die Variation der Constanten des Erdmagnetismus ein Maximum erreichen müßte.

Nun ist die Umlaufszeit Jupiters nahezu 11·9 Jahre, des Saturn 29·4 Jahre und des Uranus 84·0 Jahre, somit 5 Jupiterjahre nahezu 59·5 und 2 Saturnjahre 58·8 Jahre. Beide Planeten sind also in der Zeit von 59 bis 60 Jahren wieder nahezu in derselben Position gegen die Sonne, ebenso sind 57 Jupiterjahre 678·3, 23 Saturnjahre 676·2 und 8 Uranusjahre 672·0 Jahre, nach 675·5 Jahren im Mittel stehen also alle drei Planeten wieder in derselben Position und wirken auf die Sonne und die Meteoritenschwärme in gleicher Weise ein. Es mußten sich also in der Sonnenfleckenperiodicität, sowie in jener der Variationen des Erdmagnetismus noch drei größere Perioden von etwa 60, 500 und 675 Jahren wahrnehmbar machen. Die genauen Untersuchungen von Wolf und von Honzeau führen nun auf eine Periode von 11·4, 56·8, 500 und 650 Jahren für die Variationen des Erdmagnetismus, und dies sind nun fast genau die Jupiterperiode (11·9 Jahre), die vereinte Jupiter- und Saturnperiode (59·1 Jahre) und die vereinte Jupiter-, Saturn- und Uranusperiode (500 oder genauer 675·5 Jahre etwa).

Würde man auch die kleinen, aber sonnennahen Planeten berücksichtigen, so müßten sämmtliche Perioden etwas kürzer ausfallen, was nun mit Obigem in voller Uebereinstimmung ist.

Prof. K. W. Zenger.

Sputum.

Unter dem Namen Sputum (Auswurf) faßt man Alles zusammen, was, aus den Athmungswegen, Mundhöhle, Schlund, Luftröhre, Bronchien und Lungen stammend, durch den Mund ausgeworfen wird. Im normalen Auswurfe findet sich Schleim von den Schleimdrüsen der genannten Organe stammend. Dem Schleim ist stets Speichel zugemischt und oft aus der Mundhöhle (hohlen Zähnen ꝛc.) die mannigfaltigsten Speisereste. In krankhaften Zuständen der Organe kann der Auswurf flüssiges Blut, Eiter, Tuberkelmasse, zerstörtes Lungengewebe enthalten (Abbildung s. oben). Das Mikroskop zeigt unter Umständen im Auswurfe eine große Mannigfaltigkeit der Formen: Pflaster-Epithelien der Mundhöhle, Flimmer-Epithelien der Athmungswege, Schleimkörperchen, Eiterkörperchen, Körnchenzellen, Faserstoffgerinnsel, Pigmentkörperchen in Zellen und frei, Fetttröpfchen, Blutkörperchen, Reste zerstörter Lungengewebe, Pigmentzellen, Knochenstückchen; im Auswurfe Tuberenlöser: phosphorsaure Ammoniak-Magnesia und Cholesterin, Pilze, Sareine, Infusorien. Hier und da Stückchen vom Blasenwurm. Als Reste von Speisen: Pflanzenzellen, Spiralfasern (nicht mit Lungenfasern zu verwechseln!), Stärkekörner, Muskelstückchen; durch Speisereste kann der Auswurf auch gefärbt sein.

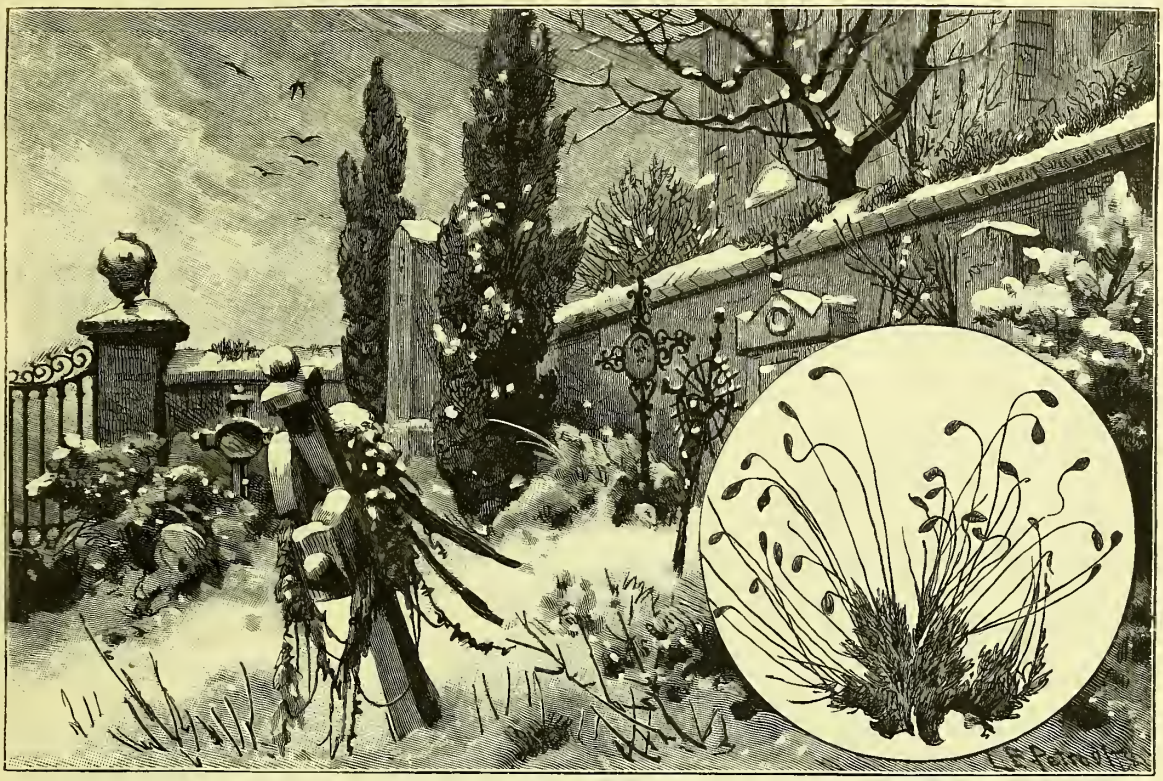
Formbestandtheile des Auswurfes. a Schleim- und Eiterkörperchen, b sogenannte Körnchenzellen, c mit schwarzem Pigment, d Blutzellen, e Flimmerzelle nach Verlust der Wimperhaare und eine derartige Zelle mit Cilien, f kugelige Wimperzelle bei Katarrh der Luftwege, g Flimmerzellen, welche Eiterkörperchen in ihrem Innern besitzen. h Lungenfasern.

Die ein- und ausgeathmete Luft.

Die eingeathmete atmosphärische Luft besteht bekanntlich aus Sauerstoff, Stickstoff, Spuren von Kohlensäure, Wasserdämpfen und unter Umständen zufälligen Beimengungen flüchtiger Stoffe. 100 Volumen trockener atmosphärischer Luft bestehen im Mittel aus 20·8 Volumen Sauerstoff und 79·2 Volumen Stickstoff; 100 Gewichtstheile aus 23·015 Theilen Sauerstoff und 76·985 Theilen Stickstoff. Der Kohlensäuregehalt ist in der freien Atmosphäre in der Regel so gering, daß er kaum in Betracht kommt (0·03 bis 0·05 in 100 Volumen). Der Wassergehalt wechselt innerhalb weiter Grenzen und hängt vor Allem von der Temperatur ab.

Die ausgeathmete Luft enthält dieselben Bestandtheile, nur in anderen Mengenverhältnissen, außer ihnen aber auch wenigstens zeitweilig und in geringen Mengen andere im Organismus gebildete gasförmige Stoffe. Die wesentlichen Unterschiede beim gewöhnlichen Athmen kennzeichnet Funke folgendermaßen: 1. Das Volumen der ausgeathmeten Luft ist größer als das der eingeathmeten; diese Volumen-Zunahme rührt jedoch lediglich von der Spannung der Wasserdämpfe in der Athmungsluft her. Nimmt man ihr dieselben, so ist umgekehrt ihr Volumen beim Menschen etwa $^1/_{40}$ bis $^1/_{50}$ geringer als das der eingeathmeten Luft; es findet also in der Regel eine Gasverminderung in den Lungen statt, welche sich aus dem unter 4 aufzuführenden Umstande erklärt. 2. Die ausgeathmete Luft zeigt eine ziemlich constante hohe Temperatur, welche mit den beträchtlichen Veränderungen der äußeren Lufttemperatur nur in engen Grenzen schwankt. Beim Menschen beträgt sie nach Valentin bei + 15 bis 20 Grad C. äußerer Temperatur im Mittel + 37·3 Grad C., bei — 6·3 Grad C. äußerer Temperatur + 29·8 Grad C., bei + 41·9 Grad C. in einem stark geheizten Zimmer + 38·1 Grad C. 3. Die ausgeathmete Luft ist reicher an Wasser als die eingeathmete, ist in der Regel ihrer Temperatur entsprechend mit Wasserdampf gesättigt; das Blut verdampft in den Lungen beträchtliche Mengen Wassers. 4. Die wichtigste Umwandlung, welche die eingeathmete Luft in den Lungen erleidet, ist der Verlust an gewissen Mengen Sauerstoffes und die Aufnahme gewisser Mengen Kohlensäure. In der Regel ist das Volumen des verschwundenen Sauerstoffes etwas größer als das der aufgenommenen Kohlensäure. Da der Sauerstoff der letzteren unmittelbar aus dem in den Lungen aufgenommenen Sauerstoff stammt, und da gleiche Volumina von Sauerstoff und Kohlensäure gleiche Mengen Sauerstoff enthalten, so bedeutet dies, daß in der Regel nicht aller in den Lungen absorbirte Sauerstoff in Form von Kohlensäure wieder erscheint. Beim gewöhnlichen ruhigen Athmen des Menschen enthalten 100 Volumen ausgeathmete Luft im Mittel 4·38 Kohlensäure, während der Sauerstoffgehalt auf 16·033 Volumen-Procent erniedrigt ist, sich also um 4·782 Volumen-Procent vermindert hat. Ueber die Frage, ob der Stickstoff der eingeathmeten Luft in den Lungen eine Verminderung oder Vermehrung durch Absorption oder Ausscheidung vom Blute erfahre, ist lange gestritten worden. Heute weiß man, daß ein irgend in Betracht kommender Stickstoffwechsel in den Lungen unwahrscheinlich ist. 5. Die ausgeathmete Luft enthält Spuren von Ammoniak, wie das zuerst von Regnault und Reiset gefunden, später von Thiry und Anderen genau constatirt worden ist. Es stammt nicht von fauligen Zersetzungen in der Mundhöhle, sondern wahrscheinlich direct aus dem Blute, von welchem Brücke nachgewiesen hat, daß es auch im frischen Zustande und bei verhältnißmäßig niederen Temperaturen (18 bis 20 Grad C.) geringe Mengen von Ammoniakdämpfen ausstößt. Nach Lassen betrug das von einem Menschen ausgeathmete Ammoniak nur 0·0204 Gramm.

F. S—d.



Drehmoos (Funarica hygrometrica).

Wintervegetation.

Von

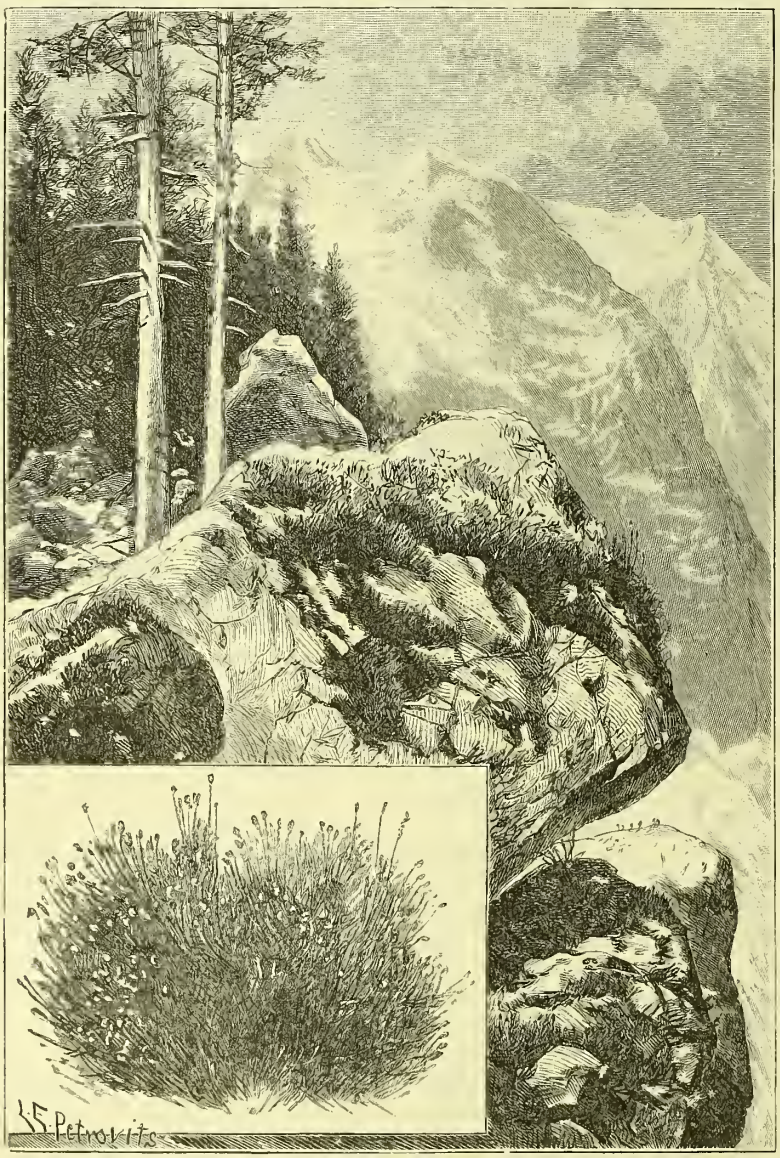
W. Heuz.

Kalt und todt erscheint die Natur im Winter; aber es ist nur ein Scheintod und auch dieses nicht einmal, es ist nur der milde, freundliche Bruder des unerbittlichen Schnitters, der Schlaf, der sie umfangen hält, in dessen Armen sie die rauhe, unfreundliche Wintersnacht verträumt und frische Kräfte sammelt, um am Frühlingsmorgen neu gestärkt und verjüngt ihr fröhliches Auferstehungsfest zu feiern. Rauh und unfreundlich ist der Winter, der den Menschen nöthigt, in seiner engen Behausung an der prasselnden Flamme des Kamines Schutz zu suchen vor den Unbilden und Tücken dieses unwirschen Gesellen.

Nicht nur der Mensch zieht sich in seine enge Behausung zurück, auch auf das Leben der Thiere übt der Winter den einschneidendsten Einfluß aus. Einige verbergen sich in tiefen Höhlen und Klüften, wo sie die schlimmste Zeit in todähnlichem Schlafe zubringen; andere eilen nach Süden und laden sich bei den Bewohnern wärmerer Länder zu Gaste. Aber auch die Zurückbleibenden haben ihr munteres Wesen zum größten Theile verloren; sie führen ein an Noth und Entbehrungen reiches Dasein, bis ihnen der nahende Lenz neue Lebenslust in die Adern ergießt.

Am gewaltigsten macht sich aber der Einfluß winterlicher Unduldsamkeit in dem Reiche der Gewächse geltend. Die zarteren Pflanzentheile müßten schon dem ersten Ansturme der rauhen Nord- und Ostwinde erliegen, dadurch aber auch der ganze Organismus wesentlich in Mitleidenschaft gezogen werden. Dem zu entgehen, findet ähnlich wie bei den Thieren auch bei den Pflanzen ein Wandern statt; nicht ein Wandern des Ganzen von Ort zu Ort, wohl aber der in den gefährdeten Theilen befindlichen Eiweißstoffe, Kohlenhydrate, sowie überhaupt aller der Stoffe, welche für die Pflanze noch irgend einen Werth haben. Diese werden an Stellen aufgespeichert, die dem verderblichen Einfluß der Winterkälte möglichst wenig ausgesetzt sind. So entziehen unsere Laubhölzer den grünen Blättern alle brauchbaren Stoffe, und es bleibt dem beutegierigen Ost gleichsam nur die leere Schale, das nackte Skelet übrig. Die Zwiebelgewächse concentriren alles Leben und alle Lebenskraft in der wohl gesicherten Zwiebel und überlassen die vertrockneten Blätter und Stengel dem Spiele des Zufalls, und in gleicher Weise findet bei allen

perennirenden Pflanzen die Vorbereitung für den Winter statt. Die einjährigen Gewächse haben ja so wie so ihre Lebensaufgabe erfüllt, und Alles, was sie an Nahrungsstoffen im Laufe des Sommers aufgenommen und nicht verbraucht haben, ruht sicher geborgen in den Samenkörnern, wohl geschirmt durch die harte Schale. So bereitet sich die Pflanzenwelt vor, den rauhen Wintergast zu empfangen, und es gelingt diesem nur in den seltensten Fällen, dem bunten Kleide der Erde irgendwie wesentlich zu schaden.



Haarmoos (Distichium capillaceum; Br. et Sch.).

Kalt und öde ist die Natur im Winter, aber doch nicht ohne Reize, und wenn auch die Zeit der Ausflüge in die freie Natur und des Schwelgens im Genusse ihrer mannigfaltigen Schönheiten dahin ist, dem aufmerksamen Freunde derselben bietet sich noch immer des Beachtenswerthen eine ganze Fülle, und ein Spaziergang an einem schönen Wintertage gewährt manchen Genuß, an den der ängstliche Stubenhocker in seiner warmen Ofenecke nicht denkt. Schon der erste Schritt aus den wohlgewärmten, aber häufig nicht wohl gelüfteten und darum auch dumpfen Wohnräumen läßt die Brust hoch und frei aufathmen und wirkt wohlthuend auf den ganzen Organismus.

Beim Verlassen des Dörfchens begrüßen wir zur Rechten einen alten knorrigen Eichbaum. Auch er hat dem Winter seinen Tribut zahlen müssen, seine Blätter sind verwelkt; aber er hat sie trotzdem nicht zum Opfer gebracht und sich seines ganzen Schmuckes berauben lassen; wenn auch viel dürres Laub, welches unseren Fuß umrauscht, bekundet, daß die winterlichen Stürme nicht umsonst seine stolze Krone zerzaust haben. Erst beim nahenden Lenz, wenn die Knospen schwellen und ein frisch grünendes, neues Gewand in nahe Aussicht stellen, erst dann bequemt sich der trotzige Gesell, seine letzten Blätter abzuwerfen, um den neuen Raum zu freier Entfaltung zu gewähren.

Einige hundert Schritte weiter, und wir nähern uns dem Friedhofe, dessen feierliche Stille unwillkürlich eine ernste Stimmung in uns erweckt. Mahnend blicken die alten, von dem Zahn der Zeit angenagten, hier und da mit Moos bedeckten Grabdenkmäler zu uns herüber und rufen Klopstock's Verse in Erinnerung:

Ihr Edleren, ach, es bewächst
Eure Male schon ernstes Moos!

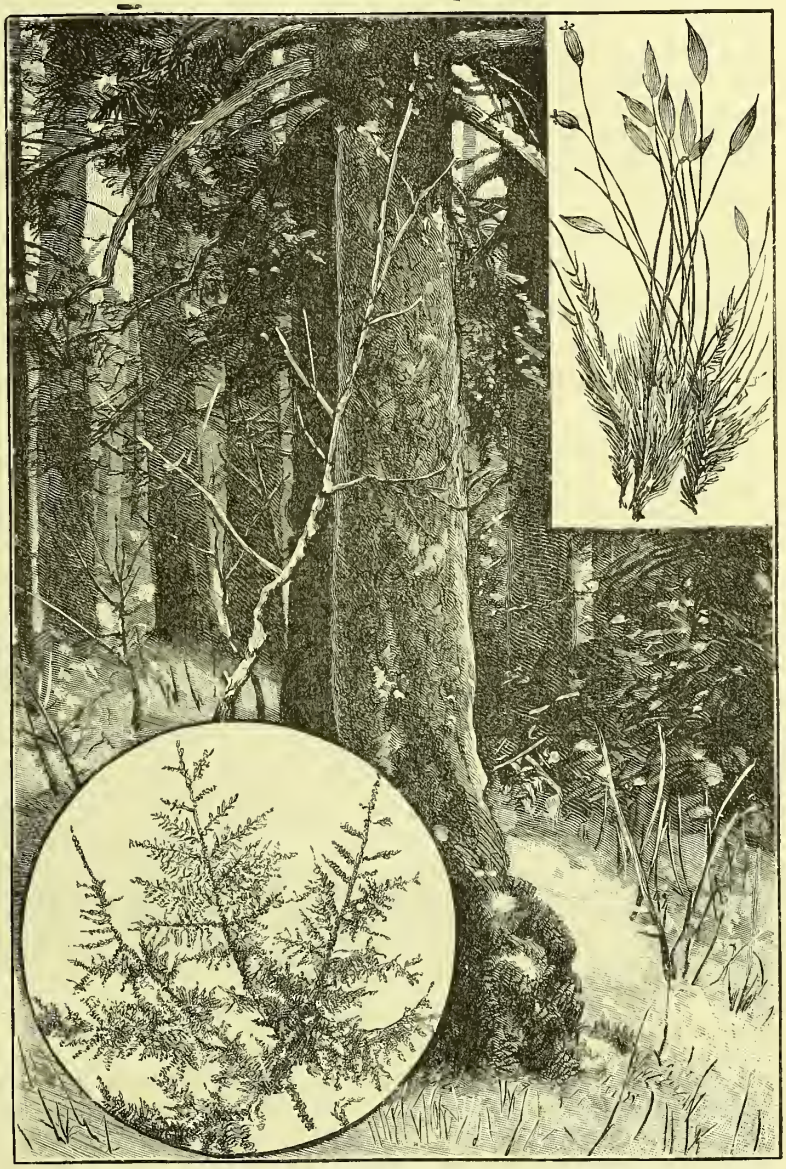
Auch sein Grabmal unter einer schattigen Linde auf dem Friedhof zu Ottensen ist mit ernstem Moos bewachsen.

Wie genügsam müssen doch die kleinen, zarten Pflänzchen sein, denen der harte Stein genügenden Halt und sogar scheinbar Nahrung bietet! Und wenn wir unsere Blicke über die Mauer hinschweifen lassen, da entdecken wir manche Colonie dieser Liliputgewächse, die inmitten der leblosen Natur wachsen und gedeihen und in engem Zusammenhalten durch gegenseitigen Schutz den Unbilden der rauhen Jahres-

zeit mit Erfolg widerstehen. Sehen wir genauer zu, so zieht zuerst ein kleines, besonders durch die zahlreichen, auf langen, sehr dünnen Stielchen sitzenden Fruchtkapseln ausgezeichnetes Pflänzchen unsere Aufmerksamkeit an. Es ist das Drehmoos, Funaria hygrometrica; Schreber (Bild, S. 97). Das schön grüne Stengel- und Blattgebilde ist sehr niedrig, erreicht kaum 1 Centimeter Höhe und bildet einen zusammenhängenden, dichten Filz. Aus diesem erheben sich bis zu 6 Centimeter Höhe die Blüthenschäfte — wenn man diesen Ausdruck gebrauchen darf — von goldgelber Farbe, welche die gelbgrünen Kapseln tragen.

Auch noch andere Moose finden wir vor, so das eigenartige gemeine Tutenmoos (Eucalypta vulgaris; Hedwig). Es ist sehr niedrig und trägt auf kurzen, noch nicht 1 Centimeter messenden Schäften kleine, mit schmalen, langen, in eine Spitze auslaufenden Tüten bedeckte Kapseln. Außerdem sei auch noch das sehr verbreitete Mauer-Bartmundmoos (Barbula muralis; L.) genannt. Dasselbe ist etwas höher als das vorerwähnte, der Stengel leicht verästelt, die Blätter eiförmig und am Rande eingerollt; sie laufen in eine haarförmige Spitze aus.

Weiter querfeldein führt uns der Weg zu dem sommerlichen Tummelplatz der fröhlichen Jugend, einem vielfach zerklüfteten Felsen inmitten steinigen Heidebodens. Kaum sollte man hier auf diesem Gestein Raum auch nur für die allerdürftigste Vegetation erwarten. Genaueres Zusehen wird uns jedoch eines Besseren belehren. Ganze Strecken sind so mit Flechten bedeckt, daß sie kaum den nackten Felsen schauen lassen. Hier macht sich die ockergelbe gemeine Schildflechte (Parmelia parietina; L.) bemerkbar, daneben die schmutzig-schwarzgraue Stein-Schildflechte (Parmelia saxatilis; L.), die in ihrer äußeren Erscheinung der letzteren ähnliche aufgeblasene Nabelflechte (Umbilicaria pustulata; Hoffm.), die graugrüne strahlige Wandflechte (Parmelia centrifuga; Ach.) und andere. Diese Flechten stellen so recht die Pionniere der Vegetation dar. Sie klammern sich an die schärfsten Felsvorsprünge und suchen die feinsten Ritzen auf, um ihre, die Stelle der Wurzeln vertretenden Fasern darein zu versenken, nicht um dort Nahrung aufzusaugen — die kann ihnen der Fels nicht bieten — sondern um sich festzuhalten. Ihre Nahrung nehmen diese Steinflechten aus der Luft. Das mag sehr unwahrscheinlich klingen, da ja die Pflanzen ebenso wenig wie die Thiere »von der Luft« leben können. Aber die Atmosphäre ist immer mehr oder weniger stauberfüllt, und auch wenn sie sehr rein ist, enthält sie noch mikroskopisch kleine Bestandtheile organischer und unorganischer Natur. Durch die feuchten Niederschläge (Regen, Schnee, Nebel ꝛc.) werden diese den Steinpflanzen zugeführt und von denselben aufgesogen, und den sehr genügsamen Flechten bietet diese jedenfalls recht kärgliche Zufuhr doch vollständig ausreichende Nahrung. Durch



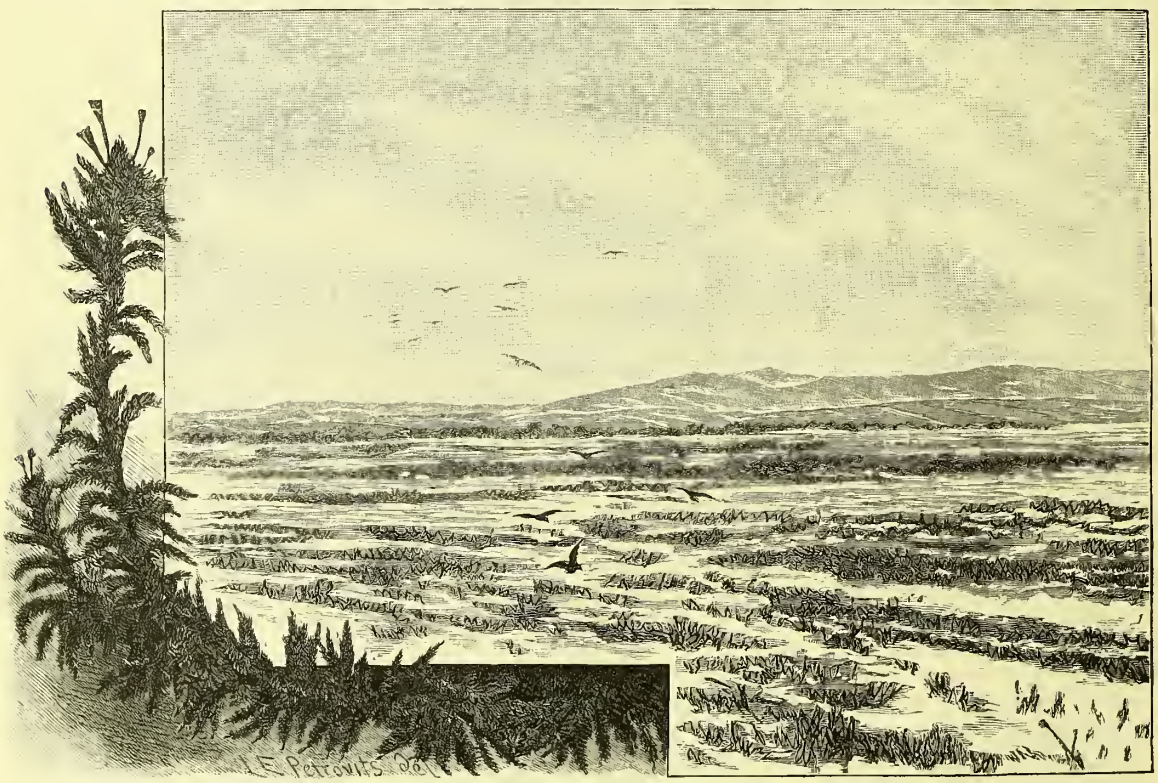
Rechts oben: Haarmützenmoos (Polytrichum juniperinum; Willd).
Links unten: Tamariskenartiges Schlafmoos (Hypnum tamariscinum; L.)

ihr Vermodern wird dann die erste, allerdings sehr dünne Humusschichte gebildet und dadurch wieder anderen Pflanzen die Möglichkeit der Existenz geboten, und so finden wir denn auch an jenem Felsen neben den Flechten schon verschiedene Moosarten, denen wir nun unsere Aufmerksamkeit zuwenden wollen.

Da ist zunächst ein ganzer Teppich durch ein sehr zartes, sammetweiches Moos gebildet, den eine Anzahl röthlicher Fruchtstiele mit sehr kleinen Kapseln kaum überragt; es ist das Haarmoos, Distichium capillaceum (Bild, S. 98). Weiterhin ist ein Theil des Felsens von einem sehr kurzen, dickästigen, dunkelbraunen Moose förmlich überzogen; wir haben hier das Felsen-Mohrenmoos (Andreaea rupestris; Hedwig) vor uns, das namentlich in höheren Gebirgen sehr verbreitet ist. Von anderen Felsenmoosen seien noch kurz erwähnt die Nacktmundmoose (Gymnostomum), die Apfelmoose (Bartramia) und die Hundszahnmoose (Cynodontium polycarpum).

Hier und da findet man in den Klüften der Felsen auch ein ganz eigenartiges Pflänzchen, das Leuchtmoos (Schistostega osmundacea), welches den Boden derselben überzieht. Blickt man in eine dieser Höhlungen, so flimmern und funkeln dort unzählige grün-goldene Lichtpunkte. Was hier leuchtet, als seien Hunderte kleiner Smaragde ausgestreut, das ist der Vorkeim kleiner, federartiger Moospflänzchen. So interessant auch diese Erscheinung ist, müssen wir uns hier doch des Weiteren darüber enthalten.

Wohl hat auch das Heideland manche specielle Moosart aufzuweisen, wie das gemeine Weißmoos (Leucobryum vulgare), den haarblättrigen Widerthon (Polytrichum piliferum) und andere; aber schon lange winkt der Wald einladend herüber. Zwar vermissen wir den melodischen Lockruf der Drosseln, der zur Sommerzeit dem Randgebüsche desselben enttönte, kein frisches Grün labt das von dem eintönigen Grau der Felder ermüdete Auge, noch weniger ist es die Sehnsucht nach seinem kühlenden Schatten, um auf schwellendem Moose ein



Spitzblätteriges Torfmoos (Sphagnum acutifolium; Ehrh.).

Stündchen zu verträumen; höchstens könnte er uns vor dem scharfen Ostwinde seinen Schutz angedeihen lassen.

Es ist eigentlich nur die Macht der Gewohnheit, die unsere Schritte dorthin lenkt. Bald rauscht unser Fuß durch das dürre Laub. Melancholisch versetzt man sich in die Zeit zurück, wo hier Alles grünte und blühte, wo zahllose Insecten brummend und summend umherschwirrten, bunte Schmetterlinge von Blüthe zu Blüthe gaukelten, leichtbeschwingte Sänger in dem Gezweige concertirten, und hin und wieder ein flinkes Eichhörnchen gewandt an den Stämmen emporhuschte. Jetzt ist Alles still, nur dort um die Waldecke schleicht Meister Reinecke. Er scheint ein Festmahl gehalten zu haben; denn er leckt noch die blutige Schnauze. Doch nun hat uns

ein brechender Zweig verrathen und langsam trottet er von dannen seiner Feste Malepartus zu.

Doch nun betreten wir eine Lichtung und eine junge Fichtenschonung bereitet uns mit ihrem frischen Grün eine angenehme Ueberraschung. Also doch noch Leben in dem Reiche der Dryaden! Sinnend bleiben wir stehen, ist doch noch nicht lange die Zeit des fröhlichen Festes vorüber, da ein solcher Baum in seinem Lichterglanze den bunt und reich beladenen Weihnachtstisch der jubelnden Kinderschaar zeigte. Ob wohl der gute Weihnachtsmann hier seine Christbäumchen holte? — Dort auf der anderen Seite rauscht der Wind in dem Gezweige der dunkleren Tanne, da braust und seufzt und stöhnt es, als wolle der gewaltige Boreas den Wald auch seines letzten Grüns berauben. Aber hier ist alle Wuth umsonst; die spitzigen Nadeln trotzen ihm sammt allen seinen Hilfstruppen, und wenn der nahende Lenz seinen ersten Blick über die Wälder gleiten läßt, begrüßt ihn immer noch das standhafte Grün der Fichten und Tannen.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit nunmehr einer Gruppe von kleinen, bescheidenen Gewächsen zu, die zu den Füßen jener stolzen Vertreter der Pflanzenwelt auch im Winter Leben und Gedeihen zeigen. Es ist ja bekannt, daß der Boden der Fichten- und Tannenwaldungen fast ausschließlich von Moosen bedeckt ist. Wenn auch der erste oberflächliche Blick uns nur einen gleichmäßigen Teppich derselben Art zu zeigen scheint, so genügt doch bald ein genaueres Zusehen, die verschiedensten Gestalten und Arten erkennen zu lassen.

Sehr verbreitet ist die Gattung der Schlafmoose (Hypnum). Die zahlreichen Arten derselben zeichnen sich aus durch ihr frisches Grün und die mannigfaltige Verästelung der Stengel. Zu den schönsten Vertretern dieser Gattung muß man das tamariskenartige Schlafmoos, Hypnum tamariscinum; L. (Bild, S. 99) zählen. Besonders erscheinen die Spitzen im ausgeprägtesten Saftgrün, das nach dem Grunde zu mehr gelblich wird, während die untersten Theile tief olivengrün gefärbt sind. Hier und da sieht man dem Gewirre der Aeste und Blättchen die sehr dünnen, mehrere Centimeter hohen orangefarbenen Schäfte entragen, die eine schmale, lange Kapsel von gleicher Farbe tragen, deren oberes Ende bewimpert ist. Mit dem genannten Vertreter der Gattung Hypnum können sich noch in Bezug auf Schönheit der Form als gleich erachten das sehr ähnliche Astmoos (H. felocinum; L.) und das wellenblättrige Astmoos (H. undulatum; L.). Letzteres ist weniger verästelt, die hellgrünen, breiteren Blättchen stehen rund um den Stengel, denselben schuppenartig von unten nach oben bedeckend. Diesem ähnelt wieder das riemenförmige Astmoos (H. elorum; L.). Gleich einem Bäumchen strebt der Stengel in die Höhe, nach allen Seiten horizontale Aeste ausstreckend, die gleich dem Stengel über und über mit schuppigen Blättchen bedeckt sind. Früchte und Fruchtschäfte sind purpurroth. Eine beträchtliche Länge erreicht der kriechende Stengel von dem hellblättrigen Astmoos (H. purum; L.), dessen kurze Aestchen fast dem Stengel anliegen, indem sie nach der Spitze streben. Diesem wieder ähnelt das sparrigblättrige Astmoos (H. squarrosum; L.), dessen langgestielte, purpurrothe Früchte kugelig sind.

Die artenreiche und vielgestaltige Gattung Neckera können wir nur flüchtig streifen.

Wir setzen unsere Wanderung fort, und bald nimmt uns ein Bestand von Kiefern und Lärchen auf. Letztere haben allerdings ihre kurzen, weichen, hellgrünen Nadeln abgeworfen. Dafür fesselt uns die rauhe, rissige Borke der alten Stämme, die zum Theil mit verschiedenen Flechten bewachsen ist. Besonders sind es zwei Arten, die durch ihr häufiges Vorkommen und ihre beträchtliche Größe auffallen, nämlich die gemeine Bartflechte (Urnea barbata; Hoffm.) und die gemeine Mähnenflechte (Bryopogon jubatus; L.). Erstere, aus vielfach gewundenen, wirren graugrünen Aestchen bestehend, haftet in der Borke und wächst dann, fest an den Stamm geschmiegt, zu einer Länge von 20 Centimetern bis fast 1 Meter. Letztere, von schwarzgrauer Farbe, tritt etwas seltener auf. Die Aestchen sind dünner, auch läßt sich nur schwierig ein Hauptstamm unterscheiden. Ueberhaupt erscheint sie nach jeder Hinsicht etwas spärlicher bedacht als jene.

Auf dem Rückwege gelangen wir in die Nähe eines Sumpfes, der uns Veranlassung wird, noch einige Moose zu betrachten. Hier dominiren die zahlreichen Torfmoose, deren Bedeutung zur Bildung von Torf und fossilem Brennmaterial genügsam bekannt ist. Wir erwähnen zunächst das spitzblättrige Torfmoos, Sphagnum acutifolium; Ehrh. (Bild, S. 100). Von den seither betrachteten Moosen unterscheidet dieses, wie alle anderen Vertreter dieser Gattung, schon die unschöne, fahlgelbe Farbe. Der Gipfel des 20 bis 30 Centimeter hohen Stengels bildet ein kleines Köpfchen, dessen Farbe etwas ins Röthliche spielt. Die sehr dicht stehenden kurzen Aestchen hängen herab. Außer diesem nennen wir noch das ähnliche, durch etwas lebhaftere Färbung ausgezeichnete sparrigblättrige Torfmoos (Sph. squarrosum, Persoon.), das nachenblättrige Torfmoos (Sph. cymbifolium; Ehrh.), sehr blaß mit dunkelrothen, becherförmigen Früchten, und zwei Lebermoose, das gemeine Torflebermoos (Sphagnoecetis communis) und Aneura pinguis; Dumort. Ersteres besteht aus langen, gelbbraunen Astfäden, an welchen beiderseits sehr dicht zahllose, 1 bis höchstens 2 Millimeter große eiförmige Blättchen sitzen; letzteres mit schmalen, langen, vorn abgerundeten hellgrünen Blättern, deren Aehnlichkeit mit denen anderer Moose sehr gering ist.

Schon wollen wir dem Walde den Rücken kehren, da hemmt noch eine eigenartige Erscheinung unsere Schritte. Diesmal ist es kein geschlossener Moosteppich, man kann vielmehr jeden einzelnen Stengel mit den nadelförmigen, dunkelgrünen Blättchen ohne

Mühe erkennen. Viele dieser Stengel tragen einen 8 bis 10 Centimeter hohen Schaft, auf welchem ein filziger, eiförmiger Körper mit einer nagelartigen Spitze sitzt. Dieser ist aber nur eine Hülle, die man leicht abnehmen kann, worauf sich eine Kapsel zeigt, ähnlich denen des Mohn. Es ist dieses Pflänzchen das Haarmützenmoos, auch Filzmütze genannt, Polytrichum juniperinum; W. (Bild, S. 99).

Mittlerweile hat sich die Sonne schon hinter den Bergen verloren, der kurze Tag will sich verabschieden, und es ist an der Zeit, dem schützenden Dache zuzueilen. Aber man nimmt das Bewußtsein mit in die stille Behausung, das trotz des Winters noch reges Leben in der Natur ist, freilich darf man nicht die Sommervegetation in Vergleich ziehen. Alles und Jedes will zu seiner Zeit und seiner Umgebung in Beziehung gebracht sein, und es wäre ebenso verfehlt, wollte man die freundlichen Moose und ihre bescheidene Erscheinung nicht beachten, weil der Sommer schönere Pflanzen bietet, als wenn man die schönen Hügelreihen Thüringens deshalb übersehen wollte, weil die Alpen Größeres und Schöneres bieten.

Haben wir auf unserer Wanderung eine Anzahl von Moosen in ihren äußeren charakteristischen Merkmalen kennen gelernt, so wollen wir jetzt noch einen Blick auf die Gesammtheit werfen. Die Moose gehören zu den verbreitetsten Pflanzen, die bis in die höchsten Breiten und die bedeutendsten Höhen der Berge noch ein fröhliches Gedeihen zeigen. Wie wir sie im Walde, in Sümpfen, auf Felsen, an Mauern fanden, so verbreiten sie sich allenthalben, wo auch nur die spärlichsten Bedingungen zu irgend welchem Pflanzenwuchs geboten sind. Sie bekleiden sowohl die Rinde alter Bäume als auch morsches Holzwerk und überziehen das Strohdach des niedersächsischen Bauernhauses mit einem grünen Teppich, wodurch die Feuersgefahr desselben wesentlich gemindert wird. Wenn auch ihre Hauptgebiete die den Phanerogamen nicht mehr zugänglichen Gegenden des Nordens sind, so finden sie sich auch in den wärmeren Ländern, und manche Arten sind geradezu Kosmopoliten. Ihre Artenzahl ist eine ungemein reiche, kennt man doch nahezu 4000 Species in etwa 200 Gattungen, die sich wieder in fünf Ordnungen gruppiren, nämlich: 1. Ricciaceae, 2. Anthoceroteae, 3. Hepoticae (Lebermoose), 4. Sphagnaceae (Torfmoose) und 5. Musci frondosi (Laubmoose).

Es erübrigt nun noch Einiges über die Bedeutung der Moose im Haushalte der Natur hinzuzufügen. Wie schon erwähnt, gehören sie zu den ersten Ansiedlern auf nacktem Gestein und kahlem, unfruchtbarem Boden, welche durch ihr Vermodern eine Humusdecke bilden, die nach und nach auch anderen Pflanzen die Möglichkeit der Existenz bietet. Die zahlreichen Torfmoose haben mächtige Lager des mannigfach nutzbaren Torfes geliefert und fahren noch heute in dessen Bildung fort. Neuerdings gewinnt auch die Ansicht Raum, daß sie in hervorragender Weise bei der Bildung der Steinkohlenlager betheiligt waren. Da die Moose geeignet sind, sehr viel Wasser in kurzer Zeit aufzusaugen und dasselbe lange zu bewahren, so verhüten sie einerseits durch Festhalten großer Mengen desselben nicht selten Ueberschwemmungen, verhüten vor allen Dingen, daß das Regenwasser von den Hügeln und Bergen die Erddecke wegschwemmt. Andererseits bilden sie auch ein Feuchtigkeitsreservoir, das so bald nicht versiegt. Im Winter dienen die Moose zahllosen Pflanzen, Samen und Kerfen als schützende Hülle. Außerdem liefern sie zahlreichen Höhlenbewohnern das Material zu einem weichen Lager und vielen Vögeln zum Baue ihrer Nester. Der Mensch endlich verwerthet sie zum Einpacken zerbrechlicher Waaren, als Stopfmaterial für Matratzen ꝛc., zu Kränzen u. dgl.

Die Grenzen des Naturerkennens.

Von

Dr. Bernhard Münz.

Trotz des ungeahnten Aufschwunges, welchen die Naturforschung in den letzten fünf Jahrzehnten genommen hat, und trotz der erstaunlichen Triumphe, welche ihrer auch fürderhin warten, wird die Natur doch allezeit menschlicher Erkenntniß ein unlösbares Räthsel bleiben. Daran vermag füglich auch die Thatsache nichts zu ändern, daß in dem Wesen von Kraft und Stoff unserem Erkennen durchaus nicht etwa eine unübersteigliche Schranke errichtet ist, wie dies vielfach angenommen wird. Man findet nämlich häufig zunächst eine Unklarkeit in dem Verhältnisse der Kraft zu dem Stoffe, an welchem sie haftet, indem man darauf hinweist, daß die Kraft offenbar nicht nur lose und äußerlich an dem Atom haften, an ihm befestigt sein könne, wie ein Mantel etwa, der ihm umgehängt wäre. Eine neue Kraft wäre alsdann erforderlich, um das Atom in den Stand zu setzen, die nur oberflächlich an ihm hängende Kraft zu verwenden. Aber auch wenn wir dieses unvollkommene Bild durch ein vollkommeneres ersetzen und uns vorstellen, daß das Atom seine Kraft gleichsam nach allen Richtungen hin ausstrahle, wie der leuchtende Körper das Licht, löse sich das Räthsel des Wirkens nicht; denn das Bild erkläre weder, wie die ausgestrahlte Kraft im Atom verbleiben kann, da sie sich doch von ihm losgelöst hat, noch auch, wie das Atom den fortwährenden Abgang an Kraft aus sich selbst heraus ersetzen kann. Wir gewinnen auch nichts, wenn wir uns überreden, Stoff und Kraft sei ein und dasselbe, der Stoff sei eben die Kraft; denn immer werden wir zu der Kraft das Ding verlangen und verlangen müssen, dessen Kraft sie ist, und das sie ausübt. Eine Kraft, die der Unterlage entbehrt, vollkommen selbstständig in der Luft schwebt, sei ebenso unmöglich als ein Zahnschmerz, den Niemand hat, und der doch ein Zahnschmerz sein soll. Noch rathloser aber werden wir, wenn wir die Körper in eine Vielheit unausgedehnter, punktueller Atome auflösen und uns darnach die Frage vorlegen, wie nun ein

Atom A es anfange, auf ein anderes Atom B zu wirken. Offenbar können sich die punktuellen Atome nicht unmittelbar berühren, da sie, unausgedehnt wie sie sind, in einander fallen würden. Sie können aber auch nicht in einer gewissen Entfernung auf einander wirken. Wie sollte denn das Atom A es anfangen, mit seiner Kraft den leeren Raum zu überbrücken, der es von dem Atom B trennt, da es doch keine Arme hat und mit seiner Kraft, wie wir gesehen haben, nicht aus sich heraus, gleichsam aus der Haut fahren kann? Es ist ganz unmöglich, daß die Kraft von A ausginge, nun eine Weile selbstständig als Kraft für sich zwischen A und B in der Luft schwebte, dann bei B anlangend sich ihm mittheilte. So wenig, wie die öffentliche Meinung zwischen den Individuen selbstständig schwebt, sind auch Gesetze, Beziehungen und Kräfte reale Dinge, die über oder zwischen den Dingen schweben als ein fertiges Netz, in das die Dinge nur hineinzutreten brauchen. Es giebt keine Kräfte, welche die Atome gleichsam nur als Stützpunkte benützen, um von einem zum andern hinüberzuspringen, durch dieselben und an ihnen dahineilen, wie der elektrische Funke am Draht; alle Gesetze, Beziehungen und Kräfte haben Sitz und Wirklichkeit nicht zwischen den Atomen, sondern einzig und allein in ihnen und können nie und nimmer aus ihnen heraus. Dieser Auseinandersetzung muß indeß zunächst gegenübergehalten werden, daß die Kraft die unzertrennliche Begleiterin der Materie, ihre Aeußerung, Wirksamkeit und Bethätigung ist. In ihr und durch sie giebt die Materie ein Lebenszeichen von sich. Sie ist der Ausdruck, durch welchen die Materie nach Geltung ringt und zur Geltung kommt. Indem also die Kraft der Materie nicht äußerlich und oberflächlich, sondern innerlich und wesentlich anhaftet, kann sie sich nicht erschöpfen und verzehren. Aus dem Wesen der Kraft als Energie des Stoffes folgt das Gesetz von der Beständigkeit, Unveränderlichkeit oder Erhaltung der Kraft. Desgleichen besteht auch die zweite Schwierigkeit nicht, weil Kraft und Ausdehnung miteinander in innigstem Zusammenhange stehen, einander wechselseitig bedingen. Wo keine Ausdehnung, da auch keine Kraft. Die unkörperlichen und unräumlichen Atome verfügen als solche über keine Kraft. Sie gehören überhaupt in das Reich der Fabel, weil ein unkörperlicher Körper undenkbar, ein logischer Widerspruch ist. Es mag freilich der Einwand nahe liegen, daß kein Körpertheilchen vorgestellt werden kann, welches so klein ist, daß es nicht abermals verkleinert werden könnte, und daß die unendliche Theilbarkeit schließlich bei einem Punkte anlangt, wo das räumliche, theilbare und wägbare Atom verschwindet. Wohl wahr. Gerade darum kann jedoch die unendliche Theilbarkeit nicht in die unendliche Theilung münden, weil diese zuletzt dahin führen würde, daß als die letzten und wahren Bestandtheile der Materie schlechthin einfache, unräumliche, nicht körperhafte Elemente zu betrachten seien, die Materie aus mathematischen oder gedachten Punkten, mit anderen Worten aus Nichts zusammengesetzt sei. Das kleinste Theilchen mag füglich immerhin noch *begrifflich* theilbar sein; eine *thatsächliche* Theilung kann es gleichwohl nur um den Preis seiner Wirklichkeit über sich ergehen lassen. Im Gedanken können wohl die Atome bis zur Untheilbarkeit getheilt werden, die Wirklichkeit verträgt eine solche consequente, fortgesetzte, unendliche Theilung der Materie, welche schließlich deren Existenz in Frage stellen würde, nicht. Sich zu der Punktualität der Atome bekennen, heißt die atomistische Theorie, bei welcher der Chemismus ungleichartiger Stoffe nach Maßgabe bestimmter quantitativer Verhältnisse, die räthselhafte Erscheinung der sogenannten Isomerie, die Vorgänge bei der Lichtbrechung, der Wärmeverbreitung und der Krystallisation, ferner die physikalischen Erscheinungen der Cohäsion und Elasticität, der Ausdehnung und Zusammenziehung, sowie überhaupt die physikalische und chemische Theilbarkeit der Körper zu Gevatter gestanden sind, aufheben, ihr vor lauter Uebereifer die Grundlage entziehen.

Gleichwohl ist die Natur für uns von einem dichten, undurchdringlichen Schleier verhüllt. Die Dinge an sich und die Dinge, wie sie unserem Bewußtsein vorschweben, haben nicht das Geringste mit einander gemein. Der Mensch ist weit entfernt davon, wie ein Spiegel die Welt der Wirklichkeit zurückzuwerfen, er verhält sich ihr gegenüber nicht einfach empfangend, sondern er legt in Gemäßheit seines innersten Wesens einen eigenen Maßstab an die Dinge an, statt sich von ihnen bestimmen zu lassen. Das Meer der Töne, aller Glanz und Schimmer der Farben und des Lichtes, die Wärme, die wir fühlen, die ganze bunte und blendende Mannigfaltigkeit der Empfindungsqualitäten überhaupt besteht nur in dem wahrnehmenden Wesen und nicht in dem wahrgenommenen Gegenstande an sich selbst; die Empfindungsqualitäten sind nur Zeichen, nicht Abbilder von den Vorgängen, welche in den Gegenständen stattfinden. Sie sind ebensowenig eine getreue Wiedergabe der Wirklichkeit, als das Gefühl von Schmerz mit der Bewegung eines Stückes Stahl durch empfindliche Theile eines thierischen Körpers hindurch sich deckt. Die Wärme ist im Grunde eine sehr lebhafte Bewegung der unwahrnehmbaren kleinsten Theile eines Gegenstandes, welche in uns diejenige Empfindung hervorruft, wegen der wir den Gegenstand als warm bezeichnen; was in unserer Empfindung als warm erscheint, ist im Gegenstande selbst nur Bewegung. Desgleichen sind Schall und Licht nur Schwingungen eines dort zur wägbaren, hier zur unwägbaren Materie gewordenen Urstoffes, welche von Ohr und Auge aufgefangen, auf die betreffenden Sinnesnerven übertragen werden und sich von da bis in das centrale Gehirn fortpflanzen, welches Locke sehr sinnig das Audienzzimmer der Seele benennt. Diese liest gewissermaßen die Bewegungen und übersetzt sie in ihre eigene Sprache, in Empfindungen und Vorstellungen — einem Telegraphisten ähnlich, dem von verschiedenen Seiten her Nachrichten zukommen und der die Striche und Punkte des Apparates in Worte und

Gedanken, in sinnvolle Zusammenhänge nach einem bestimmten Systeme übersetzt. Sie unterscheidet sich von dem Telegraphisten nur dadurch, daß sie das System, nach welchem sie verfährt, nicht erst zu erlernen braucht, daß es ihr angeboren ist. Sehr richtig bemerkt daher Du Bois-Reymond in den »Grenzen des Naturerkennens« (S. 16): »Das mosaische: »Es ward Licht« ist physiologisch falsch. Licht ward erst, als der erste rothe Augenpunkt eines Infusoriums zum ersten Male Hell und Dunkel unterschied. Ohne Seh- und ohne Gehörsinnsubstanz wäre diese farbenglühende, tönende Welt um uns her finster und stumm.«

Der Mensch dürfte ja auch nicht er selbst, er dürfte nicht Subject sein, wenn er nicht unabhängig von der Erfahrung zu dem erfahrungsmäßigen Stoffe gewisse reine Erkenntnißformen hinzubrächte und ihn denselben einfügte. Diese Formen, welche die Bedingungen der Möglichkeit der Erfahrung überhaupt sind, sind zugleich die Bedingungen der Möglichkeit der Objecte der Erfahrung, weil Alles, um für mich Object zu sein, die Formen annehmen muß, durch welche mein Ich alles Gegebene gestaltet. Die Objecte, für welche sie gelten, sind eben nicht die Dinge an sich oder die transscendentalen Objecte, d. h. die Gegenstände, wie sie, abgesehen von unserer Weise sie aufzufassen, an sich selbst sind, sondern nur die empirischen Objecte oder die Erscheinungen, welche als Vorstellungen in unserem Bewußtsein sind.

Es sei mir gestattet, aus der Reihe der Erkenntnißformen die Anschauungsformen des Raumes und der Zeit herauszugreifen, um in aller Kürze die Idealität beider auch vom rein naturwissenschaftlichen Standpunkte aus darzuthun. Die Ansicht, wonach das Volle zu seiner Entfaltung eines Rahmens bedürfe, wonach es ein Umschließendes, Umspannendes, gleichsam ein leeres Gefäß, einen unendlichen, an sich leeren Wohnort geben müsse, in welchem die Körper gewisse Plätze besitzen oder von dem sie sich einige Theile aneignen, schließt die Vorgängigkeit des Raumes vor der Materie in sich und scheitert demgemäß an der Ewigkeit der Materie. Und wenn die Naturwissenschaft, in den Fußtapfen Demokrit's wandelnd, den Raum als die Bewegungsfläche der unendlich kleinen Körperchen nicht entrathen zu können glaubt, so muß dagegen auf die Verzögerung des Encke'schen Kometen, wie auch auf die moderne Licht- und Wärmetheorie hingewiesen werden, welche zu dem Schlusse geführt hat, daß die früher als leer angenommenen Räume zwischen den Himmelskörpern von einer feinen Materie, dem Weltäther, erfüllt sein müssen, welcher die Fortpflanzung des Lichtes und der Wärmestrahlung vermittelt und die Ursache mancher Abweichungen in den Bewegungen der Himmelskörper ist. Dieser Aether ist nach der Ansicht der heutigen Chemiker und Physiker eine äußerst feine, unwägbare und höchst elastische Materie, welche nicht nur im ganzen Weltraume verbreitet ist, sondern auch allenthalben dort sich vorfindet, wo ihre Anwesenheit nicht durch andere materielle und undurchdringliche Theilchen gehindert wird. Er füllt sonach auch die feinsten Zwischenräume aus, durch welche die Atome der Körper von einander getrennt sind. Diese Atome ziehen sich nämlich gegenseitig nicht nur in nächster Nähe, sondern auch auf die größten Entfernungen hin mit einer Kraft an, welche dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportional ist. Vermöge dieser allgemeinen Anziehung würden die Atome ein einziges untheilbares Ganzes bilden, wenn nicht andere Kräfte vorhanden wären, welche ihr entgegenwirken und je nach der verschiedenen Größe ihrer Einwirkung die verschiedenen Aggregatzustände der Körper bedingen. Die Kraft nun, welche die verschiedenen Körperatome auseinanderhält, schreibt man dem Aether zu, indem man annimmt, daß jedes Atom von einer Aetherhülle umgeben ist. Diese Aetheratmosphäre besteht wieder aus gesonderten Aetheratomen, welche ungleich kleiner sind als die wägbaren Körperatome, sich aber gegenseitig abstoßen, was denn auch eine gegenseitige Abstoßung der Aetheratmosphäre bedingt. Zwischen Körper- und Aetheratomen findet, wenigstens auf kleinere Entfernungen hin, eine Anziehung statt, in Folge deren der Aether in den Zwischenräumen, welche die wägbaren Atome trennen, dichter ist als der Aether in den Himmelsräumen. Nicht also von einer absoluten Leere im physikalischen Sinne, sondern nur von einer relativen Leere kann die Rede sein, wie sie durch die Luftpumpe erzeugt wird und überall entsteht, wenn man das einen Raum Erfüllende aus demselben entfernt, ohne der Luft oder einer anderen Materie Zutritt zu gestatten. Dabei wird die allseitige Gleichheit des Luftdruckes aufgehoben und es bleibt nur ein einseitiger Luftdruck, vermöge dessen die Luft die nicht genug Widerstand bietenden Hüllen der leeren Räume überwindet und in die letzteren entweder selbst eindringt oder vorliegende Flüssigkeiten und leicht bewegliche Körper in dieselben treibt. — Und durch die Ewigkeit des Stoffes ist auch das Schicksal der Zeit besiegelt. Die Verbindungen, welche die Atome miteinander eingehen, mögen sich mit der Zeit lösen, die Formen, in welchen sie sich aneinanderreihen, mögen wie ein Wandeldiorama vor unseren Augen vorüberziehen; der Grundstock an diesen veränderlichen Bildern aber ist unveränderlich. Nicht das kleinste Atom fällt der Vernichtung anheim, nicht das geringste Stäubchen im Weltall geht verloren. Die Welt bewegt sich in einem ewigen Kreise, in welchem jeder Anfang zu einem Ende, aber auch jedes Ende zu einem Anfange wird:

»Das Alte stürzt — es ändern sich die Zeiten,
Und neues Leben blüht aus den Ruinen.«

Die genauesten wissenschaftlichen Untersuchungen haben festgestellt, daß kein natürliches Gebilde entstehen kann, ohne daß der hierzu erforderliche Stoff bis auf seinen letzten Bestandtheil, wenn auch in anderer Gestalt oder Verbindung, vorhanden gewesen wäre. Selbst die organische Welt kennt keine Neubildungen. Der pflanzliche Keim, ost nicht größer

als der Kopf einer Stecknadel, entwickelt und entfaltet sich allmählich zu einem knorrigen, breitästigen Baume, in dessen Schatten Hunderte von Menschen ruhen können, indem er theils aus dem Boden, in welchen er gesteckt worden, theils aus der umgebenden Luft mittelst zahlloser Mundöffnungen seine Nahrung zieht. Und wenn ein Gebilde hinwiederum vergeht oder verschwindet, so verschwinden nicht auch die Stoffe, welche es zusammengesetzt haben; diese gehen eben nur in andere Zustände oder Verbindungen über.

Die Wage des Chemikers ist den Atomen bis in ihre verborgensten Wege und Verbindungen gefolgt und hat erkannt, daß sie überall nur in derselben Menge aus einer Verbindung heraustreten, in welcher sie vorher in dieselbe eingetreten waren. Selbst wenn ein Gegenstand den Flammen übergeben wird, lösen sich seine Bestandtheile nicht in Nichts auf, sie gehen nur durch den Einfluß der Hitze in andere Verbindungen über, in Rauch, Luft und Asche. Bei diesem Vorgange wird die Menge derjenigen Stoffe, welche den verbrannten Körper gebildet haben, nicht verringert, sondern vielmehr im Gegentheile durch jene Atome des Sauerstoffes, welche bei der Verbrennung zu dem verbrannten Körper hinzugetreten sind, vermehrt. Und wenn der Chemiker alle bei einer Verbrennung entstandenen Erzeugnisse, sowohl flüchtiger als fester Art, sammelt und ihr Gewicht mit demjenigen des verbrannten Körpers vergleicht, so findet er, daß dieses Gewicht nicht abgenommen, sondern zugenommen hat.

Es giebt sonach nichts Neues unter der Sonne. Alles, was kommt, ist schon einmal in einer anderen Form, unter einer anderen Gestalt dagewesen. Ob auch Alles im Wechsel kreist, es beharret im Wechsel der ewige — Stoff:

»Steh, du segelst umsonst — vor dir Unendlichkeit!
Steh, du segelst umsonst, Pilger, auch hinter dir!
Senke nieder, Adlergedank', dein Gefieder,
Kühne Seglerin Phantasie,
Wirf ein muthloses Anker hin!«

Wie uns also das Ansichsein der Natur verborgen ist, so ist uns auch ein Einblick in ihre innere Werkstätte versagt, über die sie treibenden und bewegenden Mächte dichte Finsterniß gebreitet. Wir vermögen nur die alles Werden und Geschehen regelnden Gesetze zu erforschen, nicht jedoch die denselben zu Grunde liegenden Kräfte; wir können nur die Bedingungen, unter welchen sich die Thatsachen vollziehen, an welche sie gebunden sind, belauschen, nicht jedoch den inneren Zusammenhang, der zwischen den Ursachen und Wirkungen waltet; wir sehen nur die Fäden, die sich von einem Ereignisse zum andern spinnen, wir sehen jedoch nicht, wie sie sich von einem Ereignisse zum andern spinnen.

So wissen wir beispielsweise ganz genau die Bedingungen anzugeben, unter welchen ein unter die Erde gelegtes Samenkorn zur Entwickelung kommt; wir kennen auf das bestimmteste den Grad von Wärme, die Menge von Feuchtigkeit, die Masse von Sauerstoff, Kohlenstoff u. s. w., welche demselben zum Zwecke der Entwickelung zugeführt werden muß; die Entwickelung selbst als solche ist und bleibt uns aber ein Buch mit sieben Siegeln.

Also bietet uns die sinnliche Welt eine Reihe unlösbarer Räthsel. Und ist denn vollends gar die Existenz einer von unseren Vorstellungen verschiedenen Körperwelt unmittelbar ausgemacht und offenkundig? Wir sehen, hören und greifen sie nicht, sondern unterrichten uns durch einen Schluß von den Wirkungen auf die Ursachen, von den empfangenen Eindrücken auf die Erreger von ihrem Dasein. Nicht die Sinnlichkeit belehrt uns über dasselbe, sondern die durch das Ursächlichkeitsgesetz zum Nachdenken angeregte Vernunft, welche sich die Erscheinungen nicht als an sich bestehend vorstellen kann. Mit einem Worte, die Materie an sich ist nicht sinnenfällig, greifbar, sondern übersinnlich, metaphysisch — gerade so wie der stofflose Geist, zu dessen Existenz der Mensch auf der Suche nach einem Träger der Bewußtseinsacte unter Anleitung des Causalitätsgesetzes gelangt, welches zwischen Ursache und Wirkung, wenn auch nicht gerade eine Aehnlichkeit, so doch einen Berührungspunkt, einen Zusammenhang, eine im Principe bestehende Verwandtschaft heischt. In der That hat sich denn auch an den irdischen Dingen, wenn auch nur höchst vereinzelt, das Schicksal des Geistes erfüllt; hat doch Berkeley's Idealismus die Existenz einer an sich seienden Körperwelt auf eine Täuschung zurückgeführt.

Wenn aber die körperliche Substanz um nichts weniger jenseits aller möglichen Erfahrung liegt als die geistige, dann genießt die geistige Substanz grundsätzlich die nämliche Existenzberechtigung wie die körperliche. *Geist und Materie sind beide in gleicher Weise den Sinnen verborgen; sie müssen daher vereint bejaht oder vereint verneint werden.*

Die Herren Materialisten mögen daher den Geist wohlweislich in Ruhe lassen und nicht an ihm rütteln, da sie sonst einen tiefen Schnitt in ihr eigenes Fleisch machen, an die Materie die Axt legen würden. Das Vorgehen des Materialismus ist im Grunde um nichts weniger eine Verkehrtheit und Verirrung, als das seines geraden Gegensatzes, des vom Bischof Berkeley vertretenen Idealismus, welcher, an die von dem heiligen Augustin und von Locke verfochtene Anschauung, daß die Folgerung einer an sich seienden Körperwelt nichts Zwingendes habe, anknüpfend, die Existenz derselben für eine falsche und trügerische Annahme erklärt und nur vorstellende Wesen, reine Geister gelten läßt; denn beide Standpunkte übersehen gleichmäßig, daß sich Geist und Materie in erkenntnißtheoretischer Beziehung in gleicher Lage befinden.

Die Verzierung der Gläser mittelst Sandstrahl.

(Zu der Tafel.)

Von

Wilhelm Mertens, Glashüttentechniker.

Bei Gebäuden, welche an stürmischen Meeresufern gelegen sind, wie z. B. manche Küstenstriche Amerikas, Ost- und Nordseeufern in Europa ꝛc., kann man in der Regel die Beobachtung machen, daß der Sturmwind, welcher den trockenen Sand vom Ufer gegen die Fenster der Häuser emporschleudert, die ersteren nach ziemlich kurzer Dauer blind macht, ja beinahe ganz mattirt. Durch viele Jahre hat man dieser hochwichtigen Beobachtung keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, bis erst Anfang der Siebziger-Jahre der Amerikaner Tilghman den wahren Werth dieser Thatsache erkannte und nach einigen, günstige Resultate liefernden, primitiven Probeversuchen in allen Culturstaaten ein Patent anmelden ließ, wonach man mit dem Sandstrahl Glas, Metall, Stein ꝛc. mattiren und selbst graviren konnte. Behufs Erzeugung des nöthigen Luftstromes wurde ein rotirendes Gebläse gebaut und der Luftstrom durch ein aufsteigendes Rohr geleitet. Nicht weit vom oberen Ende dieses Rohres wurde dem Luftstrom der Sand zugeführt und der betreffende Gegenstand 2 bis 3 Centimeter hoch über der Mündung des Rohres gehalten, wobei eine halbe Minute genügte, um die dem Sandstrahle ausgesetzte Glasoberfläche gleichmäßig zu mattiren.

Mit dem Aufkommen der Sandblasmaschine war man gleichzeitig bemüht, dieselbe für alle Arten von Gläsern auszunützen, um sowohl gerade Flächen bei den Tafelgläsern, als auch ovale, runde oder eckige Gegenstände, zu denen hauptsächlich das Hohlglas gezählt werden muß, mattiren oder dessiniren zu können. Die Herstellung der Verzierungen auf Hohlglas mittelst der Sandbläserei ist wesentlich verschieden und anders beschaffen wie bei Tafelglas, in erster Linie ist es die Sandblasanlage selbst, welche eine ganz andere Construction besitzt. Während bei der Sandblasmaschine für Tafelglas die betreffende Tafel langsam von einer Seite zur anderen in gerader Richtung bewegt wird, ist die Anlage für das Hohlglas derart construirt, daß der Glasgegenstand, an einem Konus befestigt, sich mit diesem um die eigene Axe dreht, und außerdem bei den neuesten Maschinen der Konus dabei zugleich eine Kreisbewegung von beiläufig 90 Grad beschreibt. Auf diese Art ist man im Stande, runde Gegenstände durch einmaliges Umdrehen vollständig zu mattiren.

Das Dessiniren oder Bemustern von Hohlglasgegenständen kann ebenso wie bei Tafelglas auf zweifache Art geschehen, durch Ueberdrucken von Metallplatten oder mittelst Schablonen. Unter den Hohlgläsern sind es hauptsächlich Beleuchtungsgegenstände billigerer Erzeugung, welche auf diese Weise raffinirt werden; anderes Hohlglas, wie z. B. Krüge, Pocale, Becher, Vasen ꝛc. werden meistens durch Mattätzung raffinirt, da sie sich wegen ihrer verschiedenartigen Façon zum Mattiren mit dem Gebläse nicht besonders eignen und eine hübsche Decoration, in Mattätzung ausgeführt, bedeutend feiner aussieht.

Von den Beleuchtungsgegenständen kommen Kugeln, Tulpen, Gasschalen, Ampeln, Ballons, Cylinder ꝛc. zur Verwendung, entweder zum gänzlichen Mattiren, oder zum Anbringen eines hellen oder matten Dessins. Die Herstellung der Platten geschieht auf dieselbe Art wie bei Tafelglas, nur muß man bei diesen Arbeiten besonders darauf Rücksicht nehmen, daß die betreffenden Dessins der Größe und Façon des Gegenstandes angepaßt werden müssen.

Man darf demnach namentlich bei runden Sachen keine großen Muster wählen, da sonst das Papier bei dem Auflegen zu viel Falten wirft und der abgezogene Abdruck nicht rein wird. Vielmehr wählt man kleinere Zeichnungen in ornamentalem Stil oder Bouquets, mit bogenförmigen Bordüren eingefaßt. Die Zeichnung auf der Platte wird derart arrangirt, daß mehrere Muster auf einen Druck abgezogen werden können, welche sodann zerschnitten und einzeln aufgeklebt werden. Was die Tiefätzung der Platte anbelangt, so ist darauf zu achten, keine zu feinen Striche in der Schattirung des Dessins in Anwendung zu bringen; derartige feine Zeichnungen lassen sich namentlich bei Hohlglas sehr schwer abblasen, nachdem der Sandstrahl oft bei der runden Form der Gläser in schiefer Lage wirkt und fein aufgedruckte Partien mitreißt. Kräftige, stilvolle und dabei einfache Zeichnungen sind die dankbarsten.

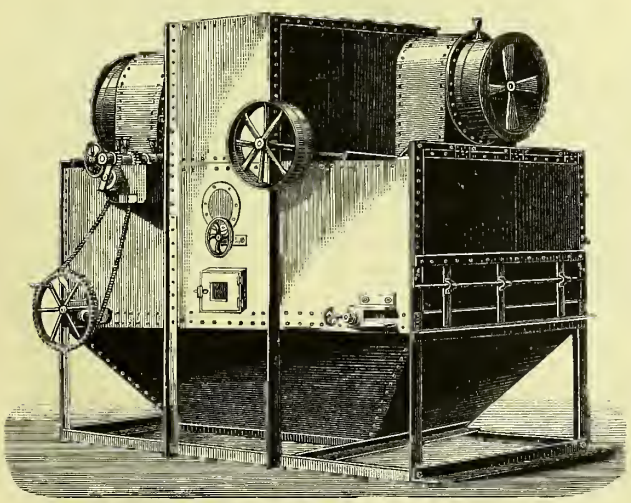
Durch die günstigen Resultate der Schablonenarbeit zur schnellen Erzeugung von Mousselintafeln angeeifert, war man lange Zeit bemüht, diese sehr einfache Decorationsweise auch für die Hohlgläser zu verwerthen, bis es nach verschiedenartigen Versuchen gelang, auch diese Aufgabe zu lösen. Sowohl bei den Tafelgläsern wie auch bei den Hohlgläsern beherrscht die Schablone ein eigenes Feld, zumeist Flachornamente oder Grequemuster in zusammenhängender Manier. Die Verwendung der Schablone ist jedoch bei den Hohlgläsern etwas beschränkter; erstens verlangt man bei Beleuchtungsgläsern schon etwas feinere Decoration als Schablonenarbeit und außerdem ist das Ausnützungsfeld der Schablone bei Hohlgläsern derart beschaffen, daß man für jede Größe, für jede Schweifung eine besondere, der Glasoberfläche anpassende, d. h. genau anliegende Schablone herstellen muß.

Man unterscheidet zweierlei Arten von Schablonen, feste, aus einem Stück erzeugte, und bewegliche, aus mehreren Theilen bestehende Schablonen, welche beide Arten je nach Bedarf angewendet werden. Das Befestigen der Schablone an dem Glasstücke ist sehr einfach. Bei den neueren Sandblasmaschinen ist die wellenartige, 25 bis 30 Centimeter lange Stange mit Kugelgelenken derart versehen, daß selbe während des Betriebes in doppelter Bewegung unterhalten

wird. An diese Stange wird der keilförmige Konus aufgesteckt, hierauf folgt das Glasstück mit der angesteckten Schablone und zum Schluß ein zweiter Konus, welcher behufs festen Zusammenhaltens aller Theile mit kleinen Holzstiften verkeilt wird. Die Konuse sind aus Holz gedrechselt und haben in der Mitte ein rundes Loch, dessen Durchmesser etwas größer als derjenige der Mittelstange ist. Um jedoch diese Konuse ohne Gefahr an das Glasstück befestigen zu können, sind dieselben an ihrer konischen Oberfläche mit elastischem Gummi verkleidet. Der untere Rand der Schablone ist abgeschlossen und in der Mitte mit einem kleinen Loch zum Anpressen der Konuse versehen.

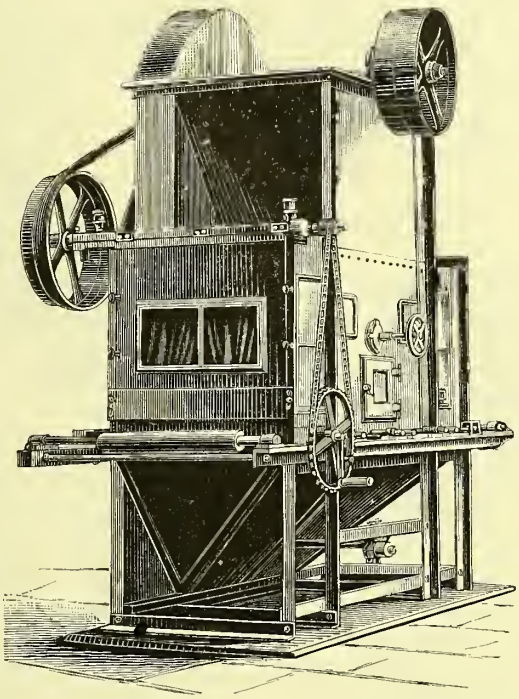
Eine andere Art von Schablonen verwendet man zu solchen Beleuchtungsgläsern, wobei nur die mittlere Partie dessinirt, der obere und untere Theil jedoch matt erscheint. Derartige Schablonen bestehen aus einem Blechstreifen, welcher an die Peripherie des Glases genau anschließt und dieselbe Wölbung besitzt, während das Dessin durchbrochen ist. Dieser Blechstreifen ist an zwei oder drei Stellen, gewöhnlich dort, wo es die Beschaffenheit des Dessins erlaubt, in zwei bis drei Theile getheilt, welche wieder mittelst ein oder zwei Charnieren zusammengefügt sind, während an der letzten Theilung Oesen angebracht werden, welche mittelst eines Eisenstiftes geschlossen werden können. Durch eine derartige Vorrichtung läßt sich die runde Schablone öffnen, um das Glas spannen und bei den Oesen verschließen, wodurch ein festes Anliegen an das Glasstück bezweckt wird. Selbstverständlich muß auch in diesem Falle für Gläser jeder Größe, jeder Wölbung eine besondere Schablone sein.

Fig. 1.



Schließlich kommen wir zur letzten Gattung von Schablonen. Selbe besteht aus einem Gerippe, das entweder durch Stanzen oder Aetzen aus Blech erzeugt wird. Diese einzelnen Stanzen, welche ein zusammenhängendes Flachornament darstellen, müssen die genaue Wölbung der betreffenden Glasoberfläche, für welche sie bestimmt sind, haben, damit sie überall fest anliegen. Die Glasgegenstände, welche gepreßt sind, haben in der Regel fünf oder sechs eingefaßte

Fig. 2.



größere Flächen, respective Medaillons, welche zum Verzieren mit derartigen Schablonen dienen, obzwar sich diese für glatte geblasene Gläser auch eignen. Um jedoch ein festes Zusammenhalten dieser rippenartigen Bestandtheile zu erzielen, verwendet man einen aus zwei Theilen bestehenden, aus stärkerem Draht erzeugten Ring, dessen Durchmesser um 8 bis 11 Centimeter größer als derjenige des Glasstückes ist. Dieser Ring hat an der ersten Theilung Charniere, während er an der zweiten mittelst Oesen zum Schließen construirt ist. Rings an der inneren Peripherie sind kreuzförmige elastische Drähte, leicht gebogen, derart angelöthet, daß ihre äußersten Spitzen irgend einen breiteren Theil des Schablonentheiles treffen, wo selbe durch Verlöthen ebenfalls befestigt werden. Auf diese Art werden die fünf oder sechs Schablonentheile an den Ring befestigt. Falls jedoch jeder einzelne Schablonentheil an der bestimmten Glasoberfläche genau anliegen soll, so ist dieses Befestigen keine so einfache Arbeit. Vielmehr müssen die einzelnen Theile der Schablone zuerst an das betreffende Glasstück durch Aufkleben befestigt werden, worauf das Verlöthen folgt. Dadurch wird ein späteres, überall gleichmäßiges Aufliegen der Schablone auf die Glasoberfläche gesichert. Beim Gebrauch derartiger Schablonen wird dieselbe geöffnet, die einzelnen Theile

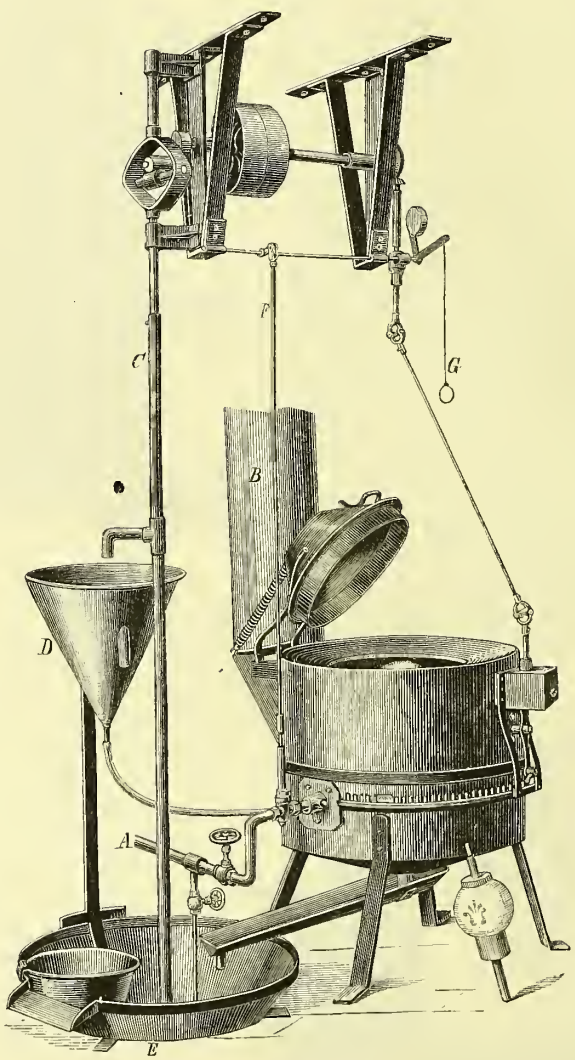
an die bestimmten Flächen angedrückt und der Ring geschlossen. Mancher würde zwar behaupten, daß diese verschiedenen Drähte, welche über die Schablone schweben, auf den Sandstrahl und dessen Wirkung auf die Glasoberfläche störend wirken, aber dies ist nicht der Fall. Die 2 bis 4 Centimeter von der Glasoberfläche entfernten Drähte sind für die richtige Mattirung ohne jede Bedeutung, denn nur das knappe Aufliegen eines Körpers auf der Glasoberfläche schützt dieselbe vor dem Sandstrahl.

Wenn man durch ein 20 bis 30 Meter langes Rohr auf eine darunter gelegte Glastafel Sand fallen läßt, so wird dieselbe nach und nach an ihrer Oberfläche mattirt. Verwendet man jedoch ein kürzeres Rohr, und leitet in dasselbe einen starken Luftstrom von einem Ventilator, welcher den zugeführten Sand auf die Glastafel mit größerer Kraft schleudert, so wird die Mattirung bedeutend beschleunigt. Auf diesem Grundprincipe beruht das Sandblasverfahren.

Es giebt speciell, was Construction anbelangt, sehr viele Arten von Sandblasmaschinen, doch unterscheiden wir, mit Rücksicht auf die Anordnung des Luftstromes, zwei Systeme. Das ältere System besteht darin, daß der Luftstrom eines Ventilators oder auch der Dampfstrahl den Sand durch eine breite Röhre, an ihrem Ende mit einem schmalen längeren Spalt bis $1^1/_2$ Meter Breite versehen, auf das zu mattirende Glas schleudert. Nach diesem System arbeiten die für Tafelglas bestimmten Sandblasmaschinen älterer Construction. Ein ähnliches System besteht darin, daß der Sand auf das Glas, innerhalb der Maschine durch einen Luftstrom getrieben, mattirend wirkt, wodurch hauptsächlich Hohlglas mattirt oder verziert wird. Das zweite neuere System ist wesentlich verschieden, indem der Ventilator nicht als Triebkraft des Sandstromes, sondern vielmehr als Luftpumpe wirkt und Exhaustor genannt wird. Auf diese Art ist das Verfahren umgekehrt, aus dem Mattirungskasten wird die Luft gepumpt, während die dorthin einströmende Luft auf ihrem Wege den ihr zugeführten Sand mit sich fortreißt und gegen die Glasoberfläche, welche im Wege steht, schleudert.

Obzwar zum Betriebe von Sandstrahlgebläsen eine comprimirte Luft, saugender Luftstrahl, unter Druck stehendes Leitungswasser, Gas oder dergleichen

Fig. 3.



für gewisse bestimmte Zwecke vortheilhafte Anwendung gefunden haben, so ist auch manchmal zu berücksichtigen, daß für große Leistungen und dort, wo keine bewegende Kraft zur Verfügung steht, wobei zugleich eine einfache und leichte Aufstellung gewünscht wird, der directe Dampfstrahl, d. i. der unmittelbar einem Dampfkessel abgeleitete Dampf von 2 bis 4 Atmosphären Ueberdruck als Triebkraft sehr gute Dienste leistet und in diesen Fällen vorzuziehen ist. Selbstverständlich muß die Construction derart sein, daß der Sandstrahl vom Dampfe nur vorgeschleudert wird, indem nicht etwa der Dampf den Sandstrahl bis zum Arbeitsstücke begleitet. In diesem Falle würde erstens eine bei der Arbeit äußerst störende Dampf- und Staubwolke entstehen, außerdem jede feine und schwache Schablone, z. B. aus Papier ꝛc., zerstört werden, worauf der Sand alle feineren Partien auch zerstört. Glasgegenstände würden außerdem unter der Hitze des Dampfstrahles springen, während bei Eisentheilen eine Oxydirung eintreten würde.

Dieses Sandstrahlgebläse ist jedoch derart verbessert, daß die Sandstrahlbewegung unter vollster Berücksichtigung des Vorstehenden getroffen wurde. Gegen den Dampfstrahl, welcher den Sand mit sich reißt, ist ein constanter Strom kühler Luft gerichtet, welcher den Dampf und feinen Staub mit sich fortreißt, so daß nur kühler und trockener Sand auf das Arbeitsstück einwirkt. Der Wirkungsgrad des Sandes kann durch Einstellung des Dampfventiles

Fig. 3.

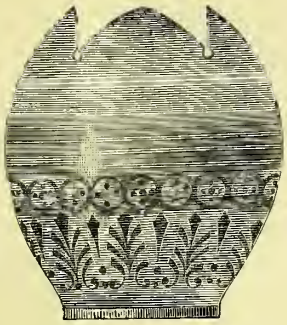


Fig. 2.

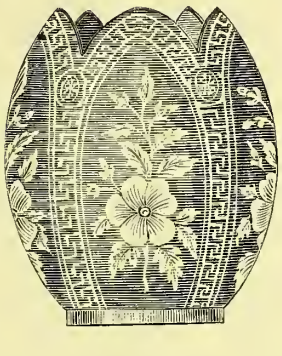


Fig. 6.

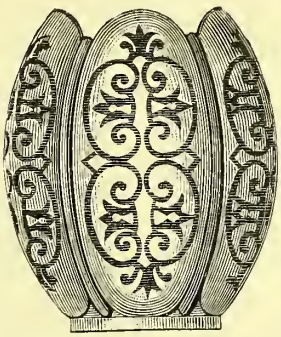


Fig. 7.

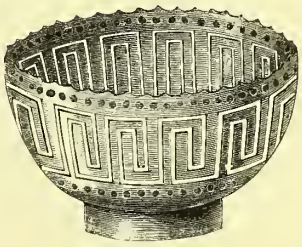


Fig. 4.

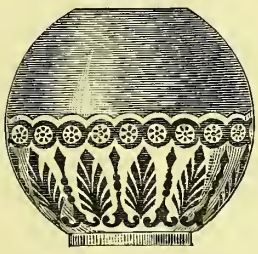


Fig. 1.

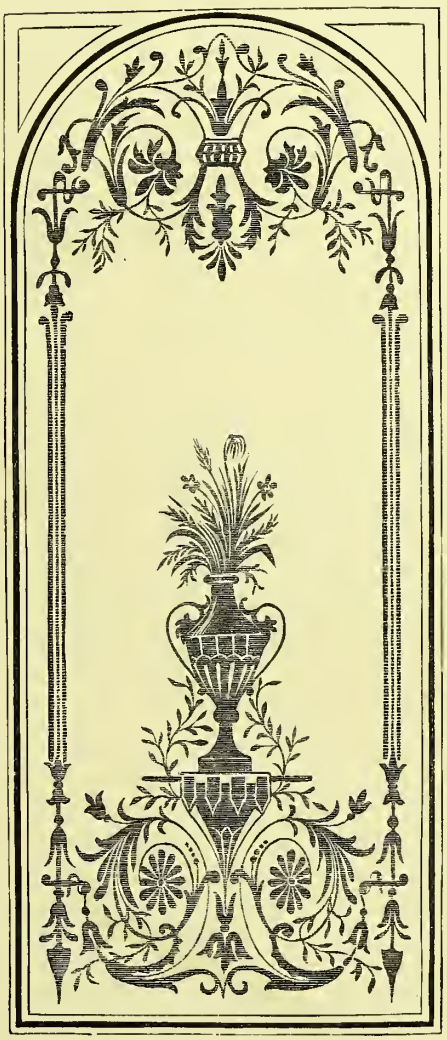


Fig. 8.

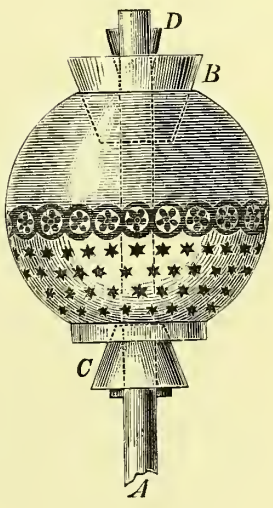
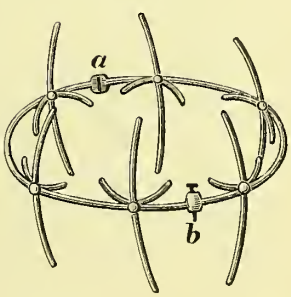


Fig. 5.

Fig. 9.

Fig. 10.



Verzierung der Gläser mittelst Sandstrahl.

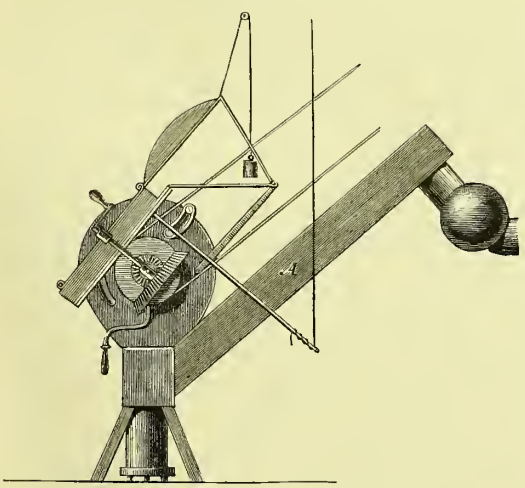
ganz genau geregelt werden, ohne daß die zweckdienliche, vorerwähnte Beschaffenheit des arbeitenden Sandes hierdurch beeinträchtigt wäre.

In Fig. 1 und 2 (S. 107) sehen wir ein Patent-Sandstrahlgebläse zum Mattiren und Mousseliniren von Tafelglas, Körnen von Zinkdruckplatten, Ornamentiren von Ofenkacheln ꝛc. Dieses Patent-Sandstrahlgebläse ist für niedrige Luftpressung (etwa 500 Millimeter Wassersäule) eingerichtet, wie sich solche bei gleichmäßiger Bearbeitung größerer Flächen am besten bewährt hat, und mit allen Anordnungen versehen, die nach praktischer Erprobung geeignet erscheinen, die qualitative und quantitative Leistung auf eine hohe Stufe zu bringen.

Die Breite des Sandstrahles ist je nach der Qualität des Apparates verschieden, von 250 bis 1500 Millimeter. In der ganzen Breite des Sandstrahles wird ein vollendet zartes, weiches Matt hervorgebracht. Dabei arbeitet der Apparat in Folge zweckmäßiger Beleuchtung seines Innern unter beständiger Controle des Arbeiters.

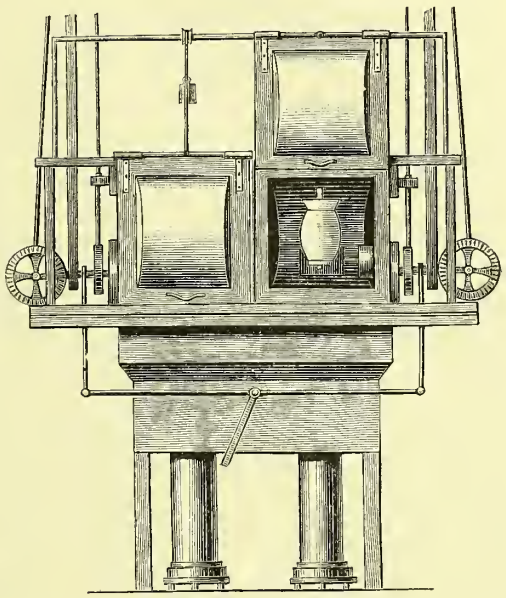
Bis jetzt war man stets im Zweifel, daß man mit nassem Sand, mit heißem Dampfstrahl in Verbindung, das Glas mattiren oder verzieren könnte, weil zu befürchten war, daß die Gegenstände in Berührung mit der heißen Masse springen würden. Durch diesbezüglich angestellte Versuche ist jedoch festgestellt worden, daß diese Gefahr speciell bei den gleichwandigen Beleuchtungsgegenständen, wie Tulpen, Kugeln, Glasschalen ꝛc., äußerst gering ist, beinahe ganz ausgeschlossen erscheint. Ein derartiges in Fig. 3 veranschaulichtes Sandstrahlgebläse steht sowohl bezüglich der Menge der Leistung, wie auch des zarten

Fig. 4.



und weichen, von der Aetzmattirung nicht zu unterscheidenden matten Fonds, den es entstehen läßt, bisher unerreicht da. Dieses Matt ist so zart abgetönt, und die Abgrenzung der Contouren eine derartig scharfe, daß diese jeden Fachmann in hohem Grade befriedigen wird. Was speciell die Leistungsfähigkeit anbetrifft, so stellt sich dieselbe beinahe doppelt so groß wie bei den gewöhnlichen Gebläsen. Die Maschine arbeitet mit einem Gemenge von Sand und Dampf, welches sich als Dampfsandschlamm bezeichnen läßt und wird durch directen Kesseldampf betrieben. Zur Herbeiführung einer voll-

Fig. 5.



ständig gleichmäßigen Mattirung ist die dazu unbedingt erforderliche Bewegung des Glases um zwei Axen angeordnet. Dieselbe wirkt ganz zuverlässig, kann jedoch auch automatisch eingerichtet werden. Das letztere hat aber bei der kurzen Zeit, welche der Apparat zum Mattiren einer Kugel überhaupt braucht, keinen rechten Zweck, denn das Ein- und Ausrücken des Axengetriebes dauert fast so lange als das Mattiren einer Kugel.

Auf diese Erfahrung hin ist der Apparat, Fig. 3, construirt. Feiner Sand, wie solcher in den Glasschleifereien als unbrauchbar in Abfall kommt, wird mit warmem Wasser zu einem Brei gemischt und in dem unteren trichterförmigen Bassin E angerührt, durch das Pumpwerk C wird derselbe in den oberen Behälter D gehoben und fließt durch einen Gummischlauch nach dem Dampfrohr A. Hier wird der Brei von dem Dampfstrahl mitgerissen und gegen den im Innern des runden Kastens befindlichen Glasgegenstand geschleudert. Dem Glasgegenstande, welcher an einer Welle mit Kugelgelenken befestigt ist, wird dadurch eine doppelte Bewegung gegeben, so daß alle Punkte desselben mit dem Sandstrahl in Berührung kommen. Der Sandbrei fließt durch den unter dem Apparat befindlichen Canal nach dem trichterförmigen Behälter zurück, um von Neuem verwendet zu werden. Durch das breite Rohr B wird der Dampf abgeleitet. Zu erwähnen wäre noch der Ausrücker G, welcher zugleich mit dem Antriebe des Winkelrades auch die Stange F bewegt, wodurch der Sandzulauf hergestellt wird.

In den Fig. 4 und 5 erscheint die von Thode und Knopp, neuerdings auch von der sächsischen Glasfabrik in Radeberg patentirte Sandblasmaschine skizzirt. Bei dieser Maschine existirt ein völlig umgekehrtes Verfahren, indem man aus dem großen Luftreservoir mittelst eines Saugapparates, welcher von der Transmission aus in Bewegung gesetzt wird, die Luft abpumpt. Dieses Reservoir ist durch Communicationsröhren A mit der Mattirungskammer in Verbindung. In der Mattirungskammer ist die gewöhnliche Vorrichtung zum Befestigen der Hohlglasgegenstände mit Kugelgelenken, wodurch eine doppelte Bewegung erzielt wird. Der untere Raum der Mattirungskammer besitzt eine mit einer Klappe verschließbare Oeffnung, welche mit der Communicationsröhre in Verbindung ist und durch welche die Luft, sowie auch der bereits gebrauchte Sand abgeleitet wird. Nicht weit von diesem Ableitungsrohre ist ein anderes Rohr in der Mattirungskammer angebracht, durch welches wieder ein frischer Luftstrahl einströmt, welcher auf seinem Wege den ihm zugeführten Sand mitreißt und gegen das Glasstück schleudert, um hernach durch das Ableitungsrohr abgeführt zu werden. In der breit angelegten Communicationsröhre hat die abgeführte Luft mit dem Sande mehr Raum, sich auszudehnen, hier ist die Strömung demnach nicht so stark, so daß der relativ schwere Sand Gelegenheit findet, zu Boden zu fallen, wo er wiederum in die Einströmungsröhre der Mattirungskammer gelangt und nochmals benützt wird. Der leichte feine Staub wird jedoch von der abströmenden Luft in den Communicationsröhren weiter bis in das Luftreservoir abgeleitet und gelangt von hier aus bis ins Freie. Der Apparat arbeitet mit zwei Mattirungskammern, welche einen Mann zum Bedienen beanspruchen. Die Leistungsfähigkeit ist bedeutend, man kann während einer zwölfstündigen Arbeitszeit 1000 bis 1200 ornamentirte Tulpen, Kugeln ꝛc. herstellen.

Das Saccharin.

Vielleicht die interessanteste der in neuerer Zeit gemachten chemischen Entdeckungen ist das Saccharin. Man könnte dasselbe eine deutsch-amerikanische Errungenschaft nennen, denn es wurde von Dr. Constantin Fahlberg zuerst in New-York dargestellt, später gründete dieser in Deutschland, bei Salbke-Westerhüsen an der Elbe, unweit Magdeburg, unter der Firma Fahlberg, List & Co. eine großartige, nur für die Erzeugung dieses einzigen Stoffes bestimmte Fabrik, und heute schon geht das Product von hier aus in alle Welt und von Tag zu Tag wird seine Verwendung eine allgemeinere.

Das Saccharin ist einer jener zahllosen Körper, welche die Chemie nach und nach verstanden hat, aus dem unscheinbaren, lästigen, ja verachteten Steinkohlentheer herzustellen. Neben herrlichen, leuchtenden Farben, welche das Färbereiwesen völlig umgestaltet haben, neben Conservirungs- und Imprägnirungsmitteln von früher ungeahnter Wirksamkeit, neben Arzneimitteln von höchster Bedeutung liefert uns nunmehr dieses schwarze, übelriechende, an und für sich nahezu werthlose Abfallproduct auch eine Substanz, wie sie merkwürdiger, interessanter kaum gedacht werden kann — das Saccharin, einen weißen, krystallinischen, in Wasser und Alkohol löslichen Körper, dem die scheinbar unglaubliche Eigenschaft zukommt, eine dreihundertmal größere Süße zu besitzen als Zucker!

Daß eine derartige chemische Substanz alsbald die Augen der wissenschaftlichen Welt auf sich lenkte, ist wohl begreiflich. Ueberall in den Studirzimmern und Laboratorien beschäftigte man sich damit und suchte die Eigenschaften, die Natur, die Besonderheiten, die Wirkungen des Saccharins zu ergründen. Den Chemikern und Physiologen folgten bald auch die Aerzte und diesen wieder praktische Fachmänner der Nahrungsmittel-Industrie. Der Wissenschaft und der strengen objectiven Forschung lag es zunächst ob, festzustellen, ob das Saccharin irgendwie die Gesundheit ungünstig beeinflusse; erst wenn dies in evidentester Weise als nicht der Fall erkannt worden, konnte an eine ausgedehnte Verwendung des neuen Süßstoffes gedacht werden. Und dieser Nachweis der absoluten Unschädlichkeit des Saccharins ist denn auch, nach langer und gewissenhafter Prüfung, erbracht worden. Es hieße zweifeln an jeder Wissenschaft und jeder wissenschaftlichen Forschung, wollte man heute noch abweichender Meinung sein, da die berufensten Autoritäten Deutschlands, Oesterreichs, Englands, Hollands, Italiens, Belgiens, Nordamerikas und anderer Länder, mit überraschender Einstimmigkeit, sich für eine völlige Gesundheitsunschädlichkeit des Saccharins in klarster, unzweideutigster Weise ausgesprochen haben. Daß einige Gelehrte doch auch abweichender Meinung sind, will Nichts besagen, denn abgesehen davon, daß es stets Einzelne giebt, die der allgemeinen Stimme Opposition machen, eben nur der Opposition wegen, und daß bei Anderen die Gründe ihrer Gegnerschaft auch dem Unbefangensten klar werden müssen, stehen eine solche Anzahl leuchtender Namen auf der anderen Seite, daß dieser wuchtigen Autorität gegenüber solche divergirende Anschauungen keine sonderliche weitere Beachtung verdienen, daß man sie wohl, wenn es die Gelegenheit einmal mit sich bringt, widerlegen, irgend ein Gewicht ihnen aber nicht beilegen muß. Giebt es denn überhaupt irgend Etwas, was nicht seine Gegner, seine Verkleinerer und Absprecher fände?

Auf die näheren Einzelheiten der vielen, vielen Gutachten einzugehen, welche für die Unschädlichkeit des Saccharins schon abgegeben wurden und noch fortwährend von weiteren Capacitäten abgegeben werden, kann natürlich an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden; als Eines von Vielen mag nur der Ausspruch eines der hervorragendsten Berliner Kliniker angeführt sein, worin es ausdrücklich heißt, daß selbst nach einem viele Monate lang fortgesetzten regelmäßigen Gebrauche von Saccharin sich auch nicht

die mindesten schädlichen Einwirkungen auf den menschlichen Körper gezeigt hätten!

An diese, mehr oder weniger rein wissenschaftlichen Forschungen und Arbeiten über das Saccharin schlossen sich begreiflicherweise — und dem ausgesprochen realen Zuge der Zeit folgend — alsbald auch die mannigfaltigsten Untersuchungen an, wie dieser merkwürdige Süßstoff auch der Verwendung im praktischen Leben zugeführt werden könnte. Mehrere besondere Umstände mußten hierbei namentlich in Berücksichtigung gezogen werden. Zuvörderst ist das Saccharin, seiner enormen Süßkraft wegen, nur stets in minimalsten Mengen verwendbar, es kann sohin in vielen Fällen nicht ohne weiteres an Stelle des Zuckers in Benützung genommen werden, da die Masse dieses letzteren oder sagen wir der »Körper« fehlt; Mittel und Wege müssen sohin ausfindig gemacht werden, diesen »Körper«, wo man seiner bedarf, auf andere Weise zu ersetzen. Des weiteren kommt dem Saccharin auch nicht, wie dem Zucker, ein Nahrungswerth zu, es ist kein Kohlehydrat wie dieser, sondern lediglich ein »Gewürz«. Dafür aber ist das Saccharin auch kein Gährungserreger, was wieder der Zucker bekanntlich in außerordentlichem Grade ist, und es wird auch vom menschlichen Körper nicht gleich diesem verdaut, sondern verläßt denselben binnen wenigen Stunden wieder vollständig.

Die Verwendung des Saccharins in der Arzneikunde ist bereits eine sehr ausgedehnte, und wenn dasselbe erst — wie es der Fall in Großbritannien schon ist — in den amtlichen Staats-Pharmakopöen aufgenommen sein wird, dann steht ihm hier eine große Zukunft bevor. Für das leider von Jahr zu Jahr wachsende Heer der Diabetiker, für die an Gicht und Rheumatismus Leidenden, für Personen mit chronischen Magenkrankheiten u. s. w. hat sich Saccharin als ein wahrer Segen erwiesen. Zucker ist für alle derlei Patienten ein Gift und mußten sie bisher deshalb auf den Genuß jedes gezuckerten Nahrungs- und Genußmittels verzichten. Mit einem Schlage ändert sich dies durch die Einführung des Saccharins, mit dessen Hilfe man nicht allein jede Speise und jedes Getränk, welches dessen bedarf, in beliebiger und unschädlichster Weise versüßen kann, sondern welches auch, in Folge seiner antifermentativen und gährungshemmenden Eigenschaften, keine der mannigfachen Störungen in den Verdauungsorganen auftreten läßt, welche durch den Zuckergenuß hervorgerufen oder doch wenigstens vermehrt und verschlimmert werden. Auch das Verdecken des widerlichen Geschmackes verschiedener Arzneimittel gelingt um vieles besser mit Saccharin als mit Zucker, da jenes so gut wie kein Volumen besitzt und, selbst wenn in den allerkleinsten Mengen zugesetzt, doch eine große Wirkung zeigt.

Von einer sehr hohen Tragweite erweist sich die Verwendung des Saccharins — trotzdem dasselbe erst am Anfang seiner Laufbahn steht — heute schon in der Nahrungs- und Genußmittel-Industrie; es dürfte berufen sein, eine große Rolle in der Trauben- und Obstwein-, wie Obstpräserven-Bereitung zu spielen, wie nicht minder in der Bierbrauerei, der Liqueur-, Schaumwein-, Limonaden- und Kanditen-Fabrikation. An einen Ersatz des Zuckers im Haushalte durch Saccharin wird allerdings nicht zu denken sein, wohl aber dürfte es als Versüßungsmittel sich für die Verproviantirung von Truppen im Felde, für Touristen, Reisende in fremden Welttheilen und unter anderen ähnlichen Umständen als sehr werthvoll, angenehm und bequem erweisen.

Hinsichtlich der Benützung in der Trauben- und Obstweinbereitung besitzt das Saccharin vor dem bisher allgemein in Anwendung stehenden Zucker eine ganze Reihe der schwerwiegendsten Vorzüge. Es wirkt vor Allem — wie wir sahen — nicht gährungerregend, in gewissem Maße, den verwendeten kleinen Mengen entsprechend, sogar antifermentativ. Während man also den Zucker stets nur dem Moste zusetzen darf (ein Verfahren, welches häufig in ungünstigen Jahren, in schlechten Lagen und bei sehr herben Sorten bei der Trauben-, regelmäßig und ausnahmslos aber bei der Obstweinbereitung stattfindet), niemals aber später, weil sonst eine neue, die Güte des Produetes beeinträchtigende Gährung eintreten würde, kann Saccharin dem Weine zu jeder beliebigen Zeit, und auch selbst dem schon auf Flaschen gefüllten, zugegeben werden. Die Kellerbehandlung wird also sehr wesentlich erleichtert und vereinfacht. Daneben aber stellt sich das Saccharinisiren auch um Vieles wohlfeiler als das Zuckern. Während man für Traubenwein, im großen Durchschnitt, wenigstens $3^1/_2$ Kilogramm der besten Raffinade für das Hektoliter braucht, genügen, wie sehr eingehende und zuverlässige Versuche ergaben, welche an der k. k. chemisch-physiologischen Versuchsstation für Wein- und Obstbau zu Klosterneuburg angestellt wurden, schon 3 bis höchstens 4 Gramm Saccharin pro Hektoliter, um dem Weine eine angenehm schmeckende Süße zu verleihen, welche Süße jedoch keineswegs auffallend und selbst nur bemerkbar ist, sondern eben nur dem Product einen angenehmen Geschmack verleiht. Noch weit bedeutender stellt sich der Unterschied bei Obstweinen, denen man gezwungen ist, oft 12 bis 20, ja bis 30 Kilogramm feinsten Zucker zuzusetzen, bei welchen aber 5 bis höchstens 10 oder 12 Gramm Saccharin hinreichen, um genau den nämlichen Effeet hervorzubringen. Im Allgemeinen wird man annehmen können, daß bei der Trauben- und Obstweinbereitung mit dem Ersatz des Zuckers durch Saccharin eine Ersparniß von etwa ein Drittel bei dem Versüßungsverfahren erzielt wird.

Eine Kostenersparniß in mindestens ebensolchem Umfange erreicht man durch die Benützung des neuen Süßstoffes bei der Herstellung aller Arten von Obstpräserven, Obstmusen und Compots, ferner bei der Limonaden-, Schaumwein- und Liqueurfabrikation.

In den Kreisen der Bierbrauer fängt das Saccharin ebenfalls an, sich einen immer größeren Eingang zu verschaffen. Wie zahlreiche praktische Versuche ergeben haben, wird der Zusatz im Durchschnitt

kein höherer sein als 1 bis 2, niemals aber mehr als 3 Gramm auf das Hektoliter. Am meisten scheint sich die Beimischung schon im Maischbottich zu bewähren, doch kann sie — analog der Behandlung des Weines — auch zu jeder anderen, passend erscheinenden Zeit erfolgen, also im Hopfenkessel, im Gährgeschirr, im Lagergefäß und Transportfasse auch bei bereits ganz fertigem Biere. Wie alle Sachverständigen versichern, welche Bier mit dem erwähnten äußerst geringen Saccharinzusatz getrunken haben, ist dasselbe von außerordentlich angenehmem Geschmack, es erscheint vollmundiger, glatter, voller und zugleich stärker. Selbstredend kann und darf ein solcher Zusatz nur bei durchaus gutem Bier stattfinden, in irgend einer Art verdorbenes wird kein anständiger Brauer durch irgend ein Mittel scheinbar wieder herstellen. Aber gerade einem Verderben kann häufig durch Beifügen ganz geringer Mengen von Saccharin vorgebeugt werden, denn schon die Zugabe von nur 1 Gramm pro Hektoliter läßt die antifermentativen Eigenschaften in bester Weise zu Tage treten.

Sehen wir uns die Quantitäten an, welche — auf Grund eingehendster, mit wissenschaftlicher Genauigkeit durchgeführter praktischer Versuche — dem Traubenwein, dem Obstwein, dem Bier an Saccharin zugesetzt werden, so gehört ein absichtliches Uebelwollen oder krasse Unkenntniß dazu, wollte man hier von einer »Pantscherei«, einer »Nahrungsmittel-Verfälschung« sprechen. Im Traubenwein erscheint das Saccharin in etwa dreißigtausendfacher, im Bier in einhundert- bis fünfzigtausendfacher Verdünnung! Kann man dies eigentlich noch als einen Zusatz im landläufigen Sinne bezeichnen? Nein! Das Saccharin ist in diesem Falle kein Verbesserungsmittel mehr, sondern lediglich ein Productionsmittel, wie solche bei allen Industrien stets zur Anwendung gelangen, ohne daß der Consument auch nur das Mindeste davon merkt und weiß, und ohne daß die Gesetzgebung etwas dagegen einzuwenden hat!

So sehen wir denn in dem Saccharin eine neue, in vielfacher Hinsicht höchst merkwürdige Substanz, die heute allerdings noch eine vergleichsweise beschränkte Verwendung findet, der man aber wohl eine große Zukunft wird prognosticiren dürfen. An eine Verdrängung des Zuckers durch den neuen Süßstoff zu glauben, halte ich für Unsinn, die Schädigung der Zuckerindustrie, von der hie und da gefabelt wird, für ein Hirngespinnst. Nur dort, wo es ausschließlich auf die Süße ankommt und wo man auf die antifermentative Wirkung sieht, nicht aber Nutzen aus der Consistenz und Masse ziehen will, wird das Saccharin in der Industrie Verwendung finden, und zwar vermuthlich in immer ausgedehnterem Maße. Den Zuckerconsum wird dies jedoch sicherlich auch nicht im Geringsten beeinträchtigen. Eher wird das Gegentheil der Fall sein. Die Aufnahmsfähigkeit für Süßstoffe ist eine nahezu unbegrenzte bei der Menschheit, das sieht man recht deutlich daran, daß in England etwa das Vierfache, in Nordamerika das Dreifache an Zucker auf den Kopf der Bevölkerung verbraucht wird, gegenüber dem Consum in Deutschland und Oesterreich. Je mehr wir uns an gesüßte Nahrungs- und Genußmittel gewöhnen, desto größer wird unser Bedürfniß, unser Verlangen nach Süße überhaupt werden; je mehr also Saccharin verbraucht wird in gewissen Fällen, desto höher wird auch, in Folge der verwöhnten Geschmacksorgane, sich das Zuckerbedürfniß herausbilden. Nicht feindlich werden sich der alte und der neue Süßstoff gegenüberstehen, sondern einträchtig nebeneinander werden sie das Ihrige dazu beitragen, »das Leben zu versüßen«!

v. F—x.

Die Ventilatoren.

Von

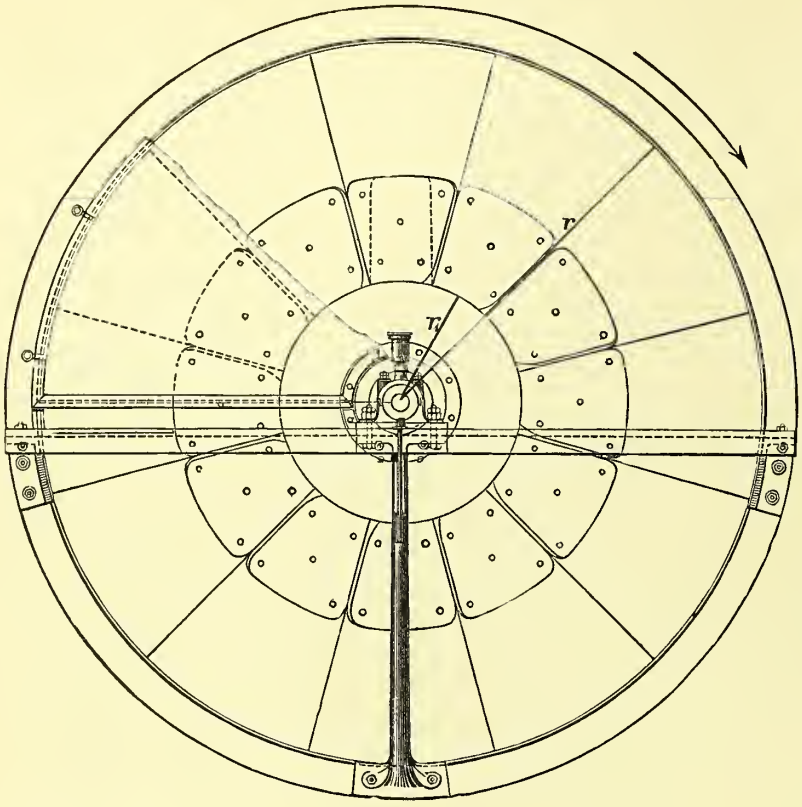
Baurath Friedrich Paul.

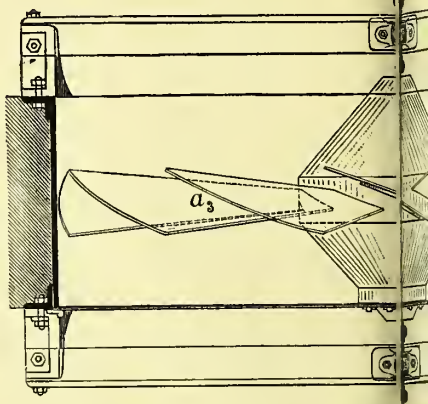
(Zu der Beilage.)

Jede Temperaturdifferenz der Außen- und Innenluft erzeugt eine Luftbewegung und somit einen Luftwechsel, d. i. eine Lüftung im gedachten Raume, die unter der Bezeichnung »auf natürlichen Temperaturdifferenzen beruhende Ventilation« bekannt ist. Ist der Raum geheizt, so entsteht eine künstliche Differenz der Innen- und Außentemperatur, wodurch die Ventilation sich steigert. Die auf natürlichen Temperaturdifferenzen beruhende Lüftung ist als Sommerventilation nicht immer ausreichend. Sie wird durch Oeffnen von Fensterflügeln, Veranstaltung eines schwachen Gegenzuges durch Oeffnen von gegenüberbefindlichen Fenstern oder Thüren und dadurch begünstigt, daß die atmosphärische Luft gewöhnlich in einem gewissen Fortschritte oder Bewegung sich befindet.

Stehen weite Canäle zur Ableitung zu Gebote, so daß der Luft eine Geschwindigkeit von etwa nur 4 Meter pro Secunde zu geben ist, so wendet man mit Vortheil Axial-Ventilatoren an. Dieselben erscheinen nach J. Haag's Construction in Fig. 1 bis 3 dargestellt. Dieselben besitzen zwölf im Winkel von 20 Grad gegen die Umdrehungsebene gestellte ebene Flügel a (Fig. 3), welche an starke Lappen g festgeschraubt sind. Die letzteren sitzen auf einem gußeisernen Kern cc, dessen Durchmesser so bestimmt ist, daß Rückströmungen der Luft durch den Ventilator hintangehalten werden. Da nämlich gegen das Centrum hin die Geschwindigkeit der Flügel und somit auch die der Luft abnimmt, so wäre daselbst die erzeugte Geschwindigkeitshöhe geringer, als die ausgeglichene Geschwindigkeitshöhe im Canale. Dadurch ergäbe sich rings um das Centrum eine Rückströmung der Luft gegen außen. Der erwähnte Kern begrenzt aber diesen Umkreis und hindert diese Rückbewegung der Luft. Die durchschnittliche Geschwindigkeit, mit welcher die Luft die Zwischenräume der Flügel passirt, hängt von der Tourenzahl ab und beträgt 6 bis 15 Meter pro Secunde. Die Tourenzahl variirt etwa zwischen 200 bis 300 in der Minute. Das Detail der Construction bedarf keiner weiteren Erörterung.

Fig. 1.





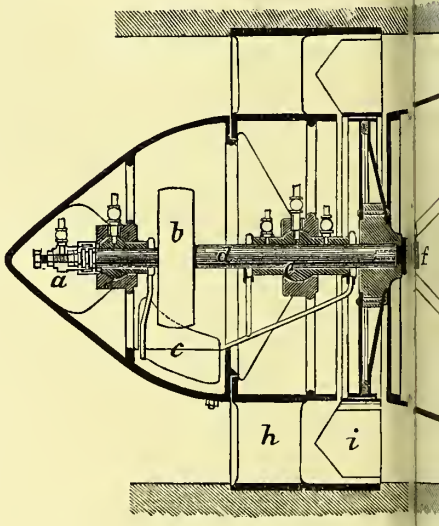


Fig. 2.

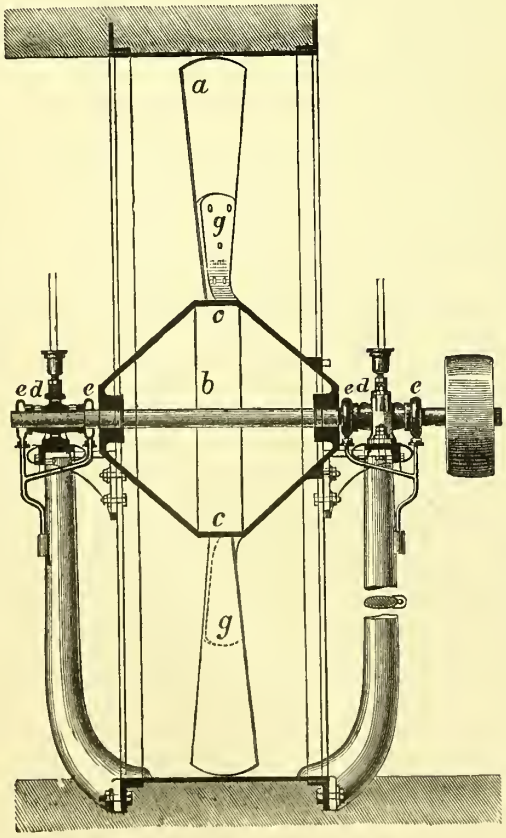


Fig. 6.

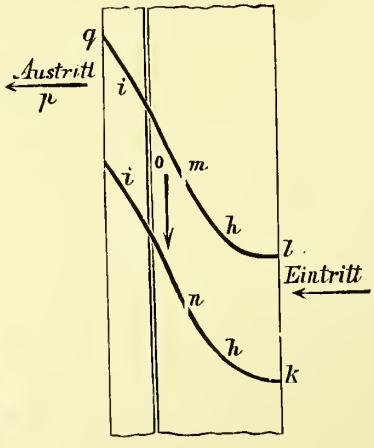
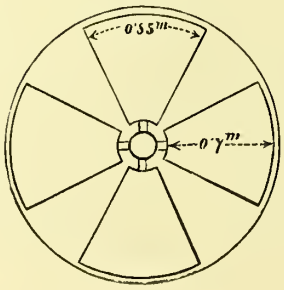


Fig. 7.



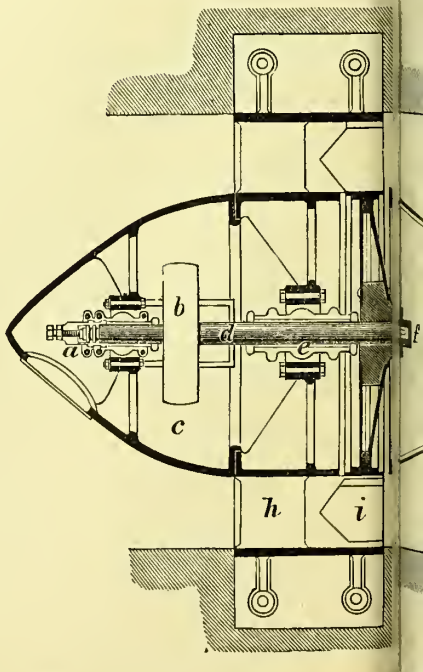
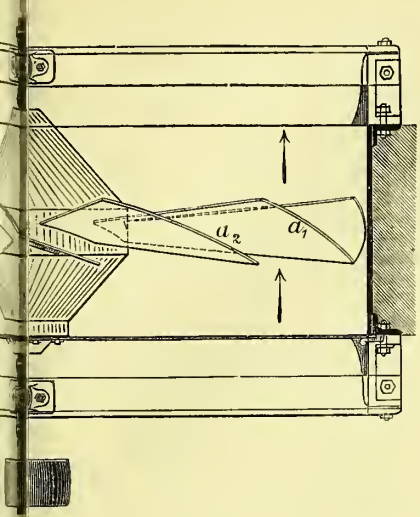
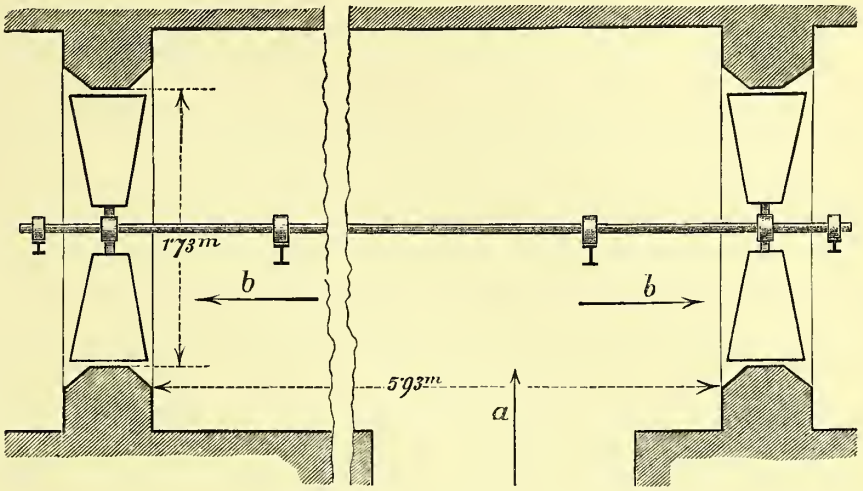


Fig. 8.





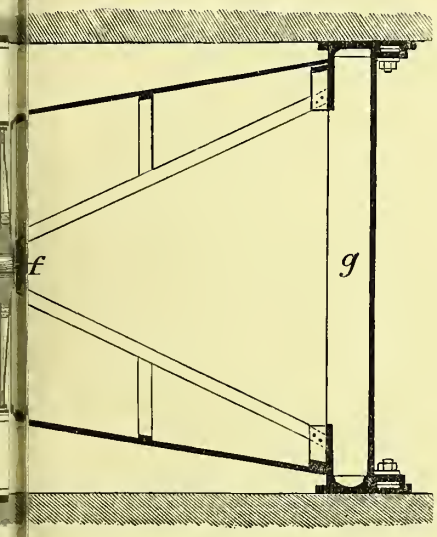
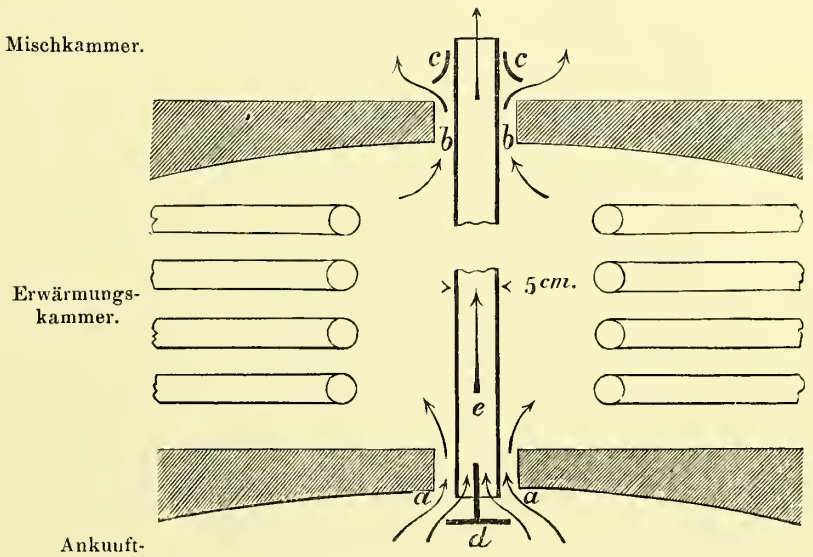


Fig. 9.



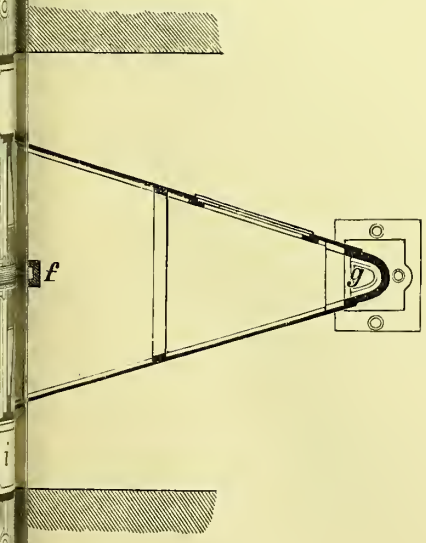


Fig. 10.

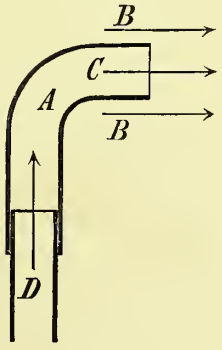
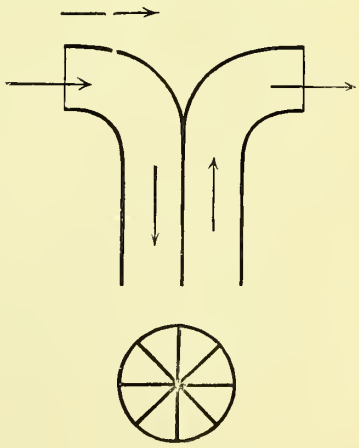


Fig. 11.



Prof. Dr. Böhm wendet für seine Anlagen die Ventilatoren nach Heger'schem Systeme an, von welchen die Fig. 4 und 5 eine Darstellung geben. Diese Ventilatoren bestehen aus drei Haupttheilen, nämlich aus dem feststehenden Leitrade h mit dem angeschraubten Einführungskonus c, ferner dem Laufrade i, welches mit der Axe d fest verbunden ist, endlich dem Führungskeil f g, welcher am Ende g an dem Canalmauerwerke befestigt ist, und andererseits in f auf einer Verlängerung der vorgenannten Axe aufruht. Leit- und Laufrad besitzen circa zwölf Schaufeln, deren Krümmung in Fig. 6 zur Anschauung gebracht ist. Das feststehende Leitrad besitzt Schaufeln von der Form k n, l m, welche der Luft eine solche Richtung geben, daß dieselbe ohne Stoßwirkung in die Zwischenräume der Schaufeln n i, m i des rotirenden Rades übergeführt wird. Die Drehung des Rades erfolgt nach der Richtung des Pfeiles o, so daß der bei m und n eintretende Luftstrom gewissermaßen durch die Bewegung der Schaufeln i m und i n abgeschnitten wird. Die Richtung des Luftaustrittes wäre die Tangente im Punkte q an die Schaufelcurve, wenn man sich das Rad als stillstehend denkt. Da dies aber nicht der Fall ist, so entsteht eine Resultirende für die Richtung der Ausströmung annähernd nach der Richtung des Pfeiles p.

Der vorgenannte Einführungskonus c hat die Aufgabe, die Luft in allmählich zunehmender Geschwindigkeit nach dem Umfange den Schaufeln des Leitrades zuzuführen. Der Führungskeil f g hat Seitenflächen, deren Erzeugungslinien den inneren Kreis des Laufrades einerseits und die senkrechte cylindrische Fläche g andererseits berühren. Dieser Keil soll ein ruhiges Ueberströmen der Luft in den Canalquerschnitt vermitteln. Die Anbringung der Lager, Schmierbüchsen und der Riemenscheibe, sowie die Befestigung des Leitradkranzes an das Mauerwerk sind aus der Figur ersichtlich. Der Keil und der Konus erhalten verschließbare Oeffnungen, um zu den inneren Constructionstheilen gelangen zu können. Endlich sind auch Schlitzen für die Treibriemen im Konus offen zu lassen.

Die Durchgangsgeschwindigkeit der Luft durch den Ventilator ist ungefähr dieselbe, wie bei dem vorher beschriebenen Flügelventilator.

Der von Kelling hergestellte Doppelventilator hat die in Fig. 7 und 8 dargestellte Construction. Durch den Canal a wird die Luft angesaugt und nach zwei Richtungen, wie es die Pfeile b andeuten, befördert. Jeder Ventilator besitzt vier entsprechend schief gestellte Flügel. Die Anzahl der Umdrehungen ist mit 400 pro Minute präliminirt.

Wie aus den gegebenen Beschreibungen der Ventilatoren hervorgeht, hat man das System nach der Geschwindigkeit zu wählen, die in dem betreffenden Ventilationscanale erzeugt werden soll. Man geht gewöhnlich bis 4 Meter Geschwindigkeit pro Secunde. Die Erfahrung lehrt, daß ein Luftzug von 0·448 Meter pro Secunde kaum fühlbar sei, daher eine Ventilationsanlage so eingerichtet sein muß, daß die Luftbewegung an allen Punkten, woselbst sie mit Personen in Berührung kommt, kleiner als 0·448 Meter, etwa 0·25 Meter, aber höchstens 0·3 Meter pro Secunde sei. Die Empfindlichkeit der Haut gegen den Luftstrom steigert sich, wenn dieselbe wesentlich kühler oder trockener als die umgebende Luft ist.

Wenn ein Local von oben herab ventilirt wird, so durchläuft die Luftmasse bei dreimaliger Erneuerung pro Stunde bei einer Höhe des Raumes von 4 Meter einen Weg von 12 Meter pro Stunde, also von nur

$$\frac{12}{3600} = 0{\cdot}003 \text{ Meter pro Secunde.}$$

Diese Geschwindigkeit ist weit unter dem obgenannten Grenzmaße von 0·2 Meter.

Bei einer Geschwindigkeit von 0·02 könnte das Local mit einer $\frac{0{\cdot}02 \,.\, 3600}{4} = 18$fachen Lufterneuerung pro Stunde ventilirt werden, vorausgesetzt, daß sich zunächst der Abströmungsstelle Niemand aufhalte. Daraus ist zu entnehmen, daß bei zweckmäßiger Anlage der Forderung einer kräftigen Lüftung ohne wahrnehmbare Luftbewegung wohl Genüge geleistet werden kann.

Wenn eine kräftige Ventilation blos durch Absaugung bewirkt wird, so verdünnt sich dadurch die Luft im Locale und begünstigt ein Eindringen der Luft durch Fenster- und Thürfugen, sowie auch durch geöffnete Thüren. Es entsteht daher eine Neigung zur Zugbelästigung. Zudem wird auch das Ansaugen von Luft aus den Gängen, Küchen und Aborten begünstigt. Diese Nachtheile bringt das Einblasen von Luft nicht hervor. Es hat sich übrigens für den geregelten Gang der Lüftung als zweckdienlich herausgestellt, die Ventilirung durch gleichzeitiges Einblasen und Absaugen zu bewirken, somit die Pulsion und Aspiration zu vereinigen. Für solche Fälle ist daher ein Ventilator (Gebläse) und ein Exhaustor (Entlufterer) in gegenseitig unterstützende Thätigkeit zu setzen. Doch soll hierbei der Ventilator mit etwas überwiegendem Drucke arbeiten, damit im Raume eine kleinere Luftverdichtung, also ein Bestreben der Luft nach außen entstehe. Küchen, Speisesäle, Aborte und Stallungen werden zweckmäßig durch Absaugung ventilirt, weil dadurch der Verbreitung des Geruches in andere Räume am besten entgegengewirkt wird.

Sogenannte »Luftmischkammern« (Mischung von erwärmter und kalter Luft) sind unerläßlich, wenn die anwesenden Personen direct von der Lufteinströmung berührt werden. Als Beispiel dieser Art führen wir die von Prof. Dr. Böhm im Wiener Opernhause getroffene vorzügliche Anordnung an. Die Luft wird daselbst durch einen horizontalen Canal mittelst Ventilator in eine sogenannte Ankunftskammer von 2·2 Meter Höhe getrieben. Darüber befindet sich die Erwärmungskammer mit Dampfschlangenapparaten, wie aus der blos in schematischer

Weise gezeichneten Fig. 9 ersichtlich ist. Die Luft steigt durch den Kreisring a in diesen letzteren Raum auf, wird durch die daselbst im Querschnitte angedeuteten Dampfrohre erwärmt und dringt durch den Kreisring b in den oberhalb befindlichen Mischraum. Die Oeffnungsgröße wird mittelst der vertical beweglichen Hülse c regulirt. Gleichzeitig steigt auch durch das Rohr e Luft auf, welche durch die Rohrwände nur wenig erwärmt wird. Die Oeffnung wird mittelst des auf- und abschiebbaren Deckels d regulirt. Dieser Strom trifft mit dem vorgenannten warmen Strom in der oberen dritten Kammer zusammen, wodurch sich bei jedem solchen Rohre eine Mischung vollzieht. Bei größerer Kälte wird die Zuströmung, bevor sie den Ventilator passirt, im Zufuhreanale, welcher eine Höhe von 9 Meter hat, mittelst eines Dampfheizapparates erwärmt. Die erwähnten übereinander befindlichen Räume sind 2·2 Meter hoch. Ueber denselben wurde von Prof. Dr. Böhm noch ein vierter, nahezu ebenso hoher Raum angeordnet, von welchem aus die Vertheilung der Luft nach dem Parterre und den Logengängen erfolgt.

Fig. 10 stellt einen Apparat für Lufteinblasung dar. Der Sauger ist um eine Spindel drehbar und richtet sich daher von selbst immer so, daß die Ausmündung dem Winde abgewendet ist. Dieser streicht längs den Rohrwänden nach der Pfeilrichtung B hinweg und reißt dadurch die benachbarten Lufttheilchen mit. Dadurch entsteht bei C eine Luftverdünnung und somit eine Saugwirkung, welche ein Abziehen der Luft des betreffenden Locales nach den Pfeilrichtungen D und C bewirkt.

Die große Abnützung, sowie auch das Rosten beeinträchtigt die Wirkung der drehbaren Apparate und reducirt ihre Dauerhaftigkeit, daher man festsitzende, unter den Namen »Deflectoren« benannte Vorrichtungen vorzieht.

Der Apparat (Fig. 11) hat, wie es der Grundriß anzeigt, nach dem Centrum divergirende Fächer. Bei jeder Windrichtung wird daher ein Theil dem Winde zugewendet und ein Theil abgewendet sein. Der erstere wirkt in schon beschriebener Weise einblasend und der zweite absaugend, wie dies in der Figur durch Pfeile angedeutet ist.

Für das neue Pariser Stadthaus wurde eine Central-Ventilation projectirt, die darauf beruhen sollte, daß die Ventilatoren durch zugeleitete comprimirte Luft in Gang gesetzt werden. Zu diesem Zwecke sollte die mittelst Dampfkraft comprimirte Luft in Rohrleitungen getrieben werden, welche ähnlich wie Dampfrohre bis über die obersten Deckenconstructionen aufsteigen und sich daselbst nach den einzelnen Stellen verzweigen, woselbst die in größerer Anzahl aufgestellten Ventilatoren sich befinden. Dieselben waren bestimmt, die zugeführte frische, eventuell erwärmte Luft durch senkrechte Fallrohre nach den betreffenden Locales zu treiben. Doch kam dieses System nicht zur Ausführung, indem man zur Anwendung von Elektromotoren schritt.

Die Einführung der warmen Luft im Winter soll mindestens über Kopfhöhe erfolgen. Dieselbe steigt rasch nach aufwärts, belästigt daher auch die nahestehenden Personen nicht. Soll aber dem mit Menschen erfüllten Raume Kühlung zugeführt werden, so ist es zweckmäßig, die allgemeine Luftbewegung auch für diesen Fall in der Richtung von oben nach unten als Princip durchzuführen. Wenn die Luft horizontal mit größerer Geschwindigkeit eingeführt wird, so kann es leicht geschehen, daß der Luftstrom durch einen Gegenstand, etwa durch eine gegenüberbefindliche Wand oder durch Gesimsungen, auf welche er trifft, mit entsprechender Geschwindigkeit nach abwärts reflectirt wird und eine Zugbelästigung hervorbringt. Prof. H. Fischer beobachtete in einem solchen Falle bei 1·5 Meter Einströmungsgeschwindigkeit in 8·5 Meter Entfernung an der Wand noch ein verstärktes Herabfließen der Luft. Man gebe daher der Luft nur eine Einströmungsgeschwindigkeit von etwa 0·5 Meter.

Durch eine Zerstreuung der eingeführten Luft in divergirende Luftstrahlen wird die Mischung mit der Luft des Locales und hiermit die Temperaturausgleichung gefördert. Dieser Zweck wird durch verschiedenartig gerichtete Blechschirme (Leitbleche) oder durch eine horizontale Reihe von Schlitzen ringsum an den Wänden, etwa im Kranzgesimse vertheilt, erreicht.

Das Abziehen der verdorbenen Luft soll in der Regel am Fußboden an möglichst vielen Punkten vertheilt erfolgen.

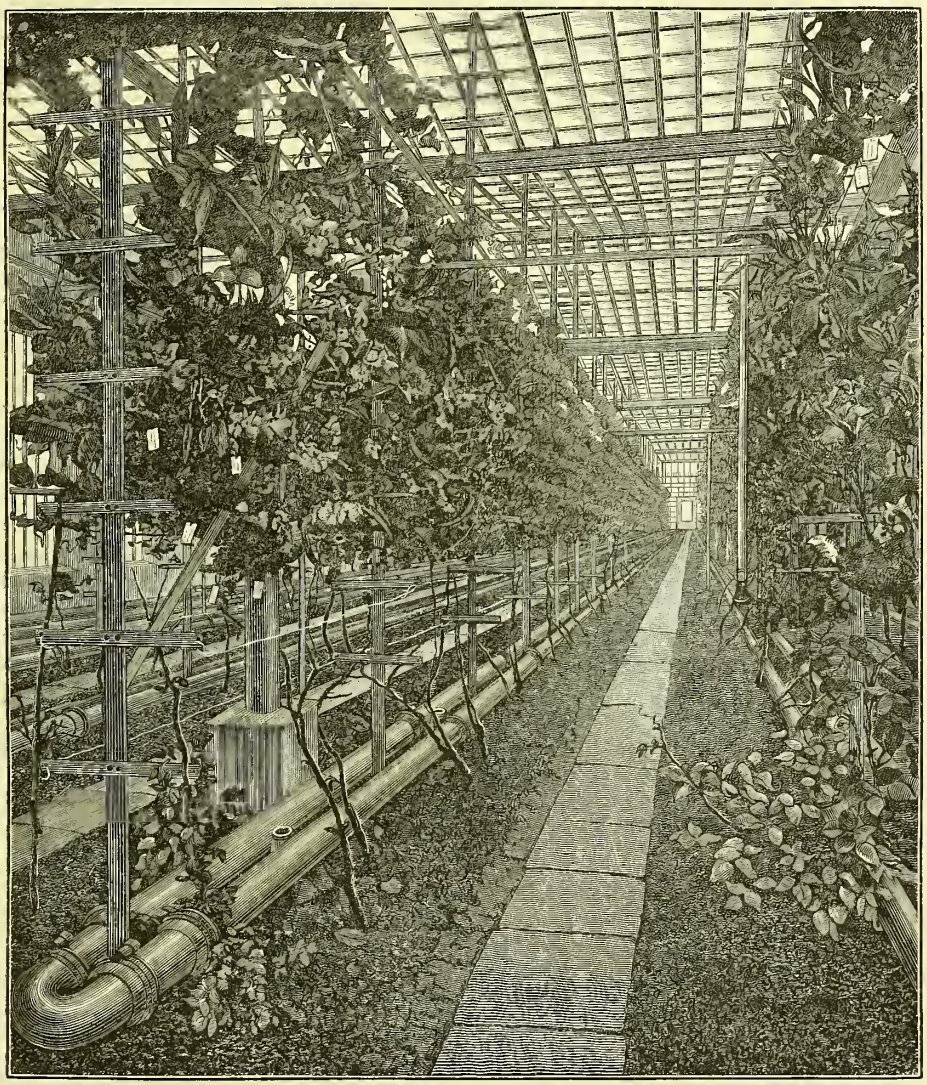
Der Festsaal des Trocadero-Palastes zu Paris wird mit 200.000 Kubikmeter stündlicher Luftzufuhr ventilirt, wofür die zahlreichen Einströmungen in der mittleren kleinen Kuppel angebracht sind, welche über den Köpfen der Menschen eine Höhe von 30 Meter hat. Die Luftabzüge, circa 15.000 an der Zahl, sind über den ganzen Saal vertheilt. Die Rücklehnen der Sessel sind an ihren Zusammenstoßpunkten mit senkrechten Rohren versehen, welche am oberen und unteren Ende vergitterte Oeffnungen haben und als Luftabzüge dienen. Eine Zugbelästigung findet nach persönlicher Wahrnehmung Professor Fischer's auch bei gänzlicher Füllung des Saales, also bei voller Wirkung der Ventilation selbst unterhalb der mittleren Kuppel nicht statt.

In gewöhnlichen Localen, die blos mit einer auf natürlichen Temperaturdifferenzen beruhenden Ventilation versehen sind, bringt man für die Sommer-Ventilation nahe an der Decke eine Abzugsöffnung an, weil die Luft durch die Personen erwärmt wird und daher eher ein Bestreben erhält, durch eine obere Oeffnung ihren Abzug zu nehmen. Ventilirt man einen großen Saal von oben nach unten und setzt die Heizkörper in einen Raum oberhalb der Decke, so muß die oben zuzuleitende Luft mittelst Ventilatoren gezwungen werden, eine ihrem Aufsteigbestreben entgegengesetzte Richtung anzunehmen.

Ein Abziehen der Luft durch Fußbodengitter ist beiweitem nicht so empfindlich für die Nahestehenden.

als ein Einblasen. Als Gleichniß möge die Leichtigkeit dienen, mit welcher durch Blasen eine Kerzenflamme gebeugt werden kann; und dem gegenüber die kräftige Ansaugung, welche erforderlich ist, um aus derselben Entfernung eine Beugung der Flamme zu bewirken. Man kann daher der durch Fußbodengitter abziehenden Luft, ohne eine Belästigung zu besorgen, eine größere Geschwindigkeit, respective dem Gitter ein geringeres Flächenmaß geben. Wenn der Saal selten geheizt wird, so giebt eine Ventilirung von unten nach oben ein Mittel an die Hand, den Saalfußboden entsprechend zu durchwärmen, insoferne sich die Sammelräume oder Canäle für die warme Luft unterhalb des Fußbodens ausbreiten. Besitzt der Saal eine Gallerie und ist selbe mit Menschen gefüllt, so soll die schlechte Luft unmittelbar abziehen.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß es selbst bei einem und demselben Objecte wechselnde Verhältnisse geben könne, die bald das eine, bald das andere der eben erörterten Ventilationssysteme als zweckdienlicher herausstellen. Wenn man es daher bei einem Ventilationsobjecte in der Macht hat, die Ventilationsanlage für einen beliebigen Wechsel der Systeme einrichten zu können, so hat man jedenfalls eine große Sicherheit für eine unter allen Verhältnissen zufriedenstellende Ventilationswirkung dadurch erreicht.



Haupt'sches Wein-Treibhaus.

Treibhaus-Weine.

Von

G. Friedenauer.

Der Verfasser dieser Zeilen ist in einem Weinlande geboren und groß geworden. Er weiß aus langjährigem Verkehr mit Weinbauern, welche Sorge den biederen Leuten die ungünstigen klimatischen Verhältnisse nördlich der Alpen bereiten; er weiß, daß Frost, Hagel nur allzu oft die Ernte fast vernichten, während in anderen Jahren zum mindesten der Mangel

an Sonnenschein, allzu häufige Regengüsse die Hoffnung auf einen guten Jahrgang vereiteln. Eine reine Lotterie, der Weinbau unter solchen Verhältnissen. Dabei wird die Bodenfläche nicht gehörig ausgenützt, weil man die Reben kurz halten muß, damit sie der Bodenwärme theilhaftig werden. Im Süden klettert die Rebe bis in den Wipfel der Bäume und verbindet sie zu anmuthigen Lauben; bei uns ist sie dagegen ein kümmerliches, häßliches, höchst prosaisches Gewächs, und es kann der Weinbau, wenn im Großen betrieben, die Landschaft förmlich verpfuschen.

Später kam ich nach einem noch kälteren Lande, wo die Rebe zwar als Spalierbaum ihr Dasein fristet und sogar ganz gute Früchte giebt, wenn die Sonne nicht etwa ausbleibt, wo jedoch von einem Weinkeltern nicht die Rede sein kann. Da wunderte ich mich, daß die Leute nicht auf den Einfall gerathen, gleich den Engländern, Belgiern und Nordfranzosen, Tafeltrauben in Treibhäusern zu ziehen oder gar die Sache so im Großen zu betreiben, daß die Darstellung von Wein sich verlohnt. Geschieht es doch mit den meisten übrigen Obstarten, und erzielen damit besonders die Gärtner in der Nähe von Paris reichen Gewinn.

Freudig überrascht war ich daher, als ich aus der »Landwirthschaftlichen Presse« ersah, daß der k. Gartenbau-Director Karl Haupt in Brieg (Schlesien) seit einigen Jahren mit dem größten Erfolge nicht nur Tafeltrauben in seinen eigens angelegten Treibhäusern züchtet, sondern auch daraus einen Wein keltert, der, nach dem Urtheile von Sachkennern, dem Saft der entsprechenden freien Reben nur wenig nachgiebt und obenein wesentlich billiger zu stehen kommt.

Wir wollen nun sehen, durch welche Mittel Haupt dieses gewiß für Viele überraschende Ergebniß erzielte.

Die erste Arbeit war das Ueberbauen einer Fläche von 500 Quadratmetern, deren Seiten genau von Norden nach Süden und von Westen nach Osten gerichtet waren, mit einem natürlich möglichst einfachen und billigen Glashause von $4\frac{1}{2}$ bis 5 Metern Höhe. In dem Glashause werden nunmehr, in Abständen von 180 Centimetern, zwölf durch das ganze Haus sich hinziehende Doppelspaliere aufgebaut, die zugleich das Dach stützen, worauf Haupt die Spaliere in Abständen von einem Meter mit 360 Weinstöcken aus den besten Weinbergen des Rheingaues bepflanzte. Leider war der schwere Boden an sich dem Weinbau nicht günstig und mußte erst durch Zufuhr von Kalkschutt, Sand ꝛc. durchlässig und fruchtbar gemacht werden. Den Schluß der Arbeiten bildete die Anlegung von Entwässerungsröhren und von 25 Brausen, die mit einer Hochwasserleitung durch Gummischläuche verbunden sind, sich also über den Weinstöcken hinziehen und zum Begießen derselben dienen. In der Regel begnügt man sich aber mit folgender Einrichtung, die den Regen trefflich nachmacht. An der Oberseite der Wasserleitungsröhren sind in Entfernungen von je 50 Centimeter feine Löcher angebracht; die aus diesen Löchern ausströmenden Wasserstrahlen treffen auf kleine Stücke Fensterglas, welche das Wasser zertheilen und bewirken, daß es tropfenweise hinabrieselt. Selbstverständlich ist für Lüftung der Weinhalle gesorgt und sind Vorkehrungen für eine etwaige Dämpfung der Sonnenstrahlen getroffen. Geheizt wird die Halle nicht, da der Glasschutz ausreicht, um im Frühjahr den Frost fernzuhalten. Ist doch die Temperatur in der Weinhalle durchschnittlich 8 bis 10 Grad R. höher als die Außentemperatur.

Welches war der Erfolg dieser Treibhauszucht? Nun, derselbe entsprach bisher den Erwartungen genau. Die Stöcke gediehen vortrefflich. Ihr Austrieb begann zwei bis drei Wochen früher als im Freien, und es waren die Trauben vier bis sechs Wochen früher reif. Sie durften aber bis in den December am Stocke hängen und somit die Edelfäule erlangen, welche bei der Weinbereitung eine so große Rolle spielt. Bereits 1885 ergab der Herbst einen Most, der in Bezug auf Zucker- und Säuregehalt den Mosten des Rheingaues nicht nachstand. Ebenso war es in dem ungünstigen Weinjahre 1887. Dabei nahm der Ertrag von Jahr zu Jahr zu, und es ist bald so weit, daß die Stöcke durchschnittlich 100 bis 120 Trauben bringen, also 15 bis 20mal mehr als am Rhein, und es erzeugt der Besitzer alsdann in seiner Weinhalle etwa 20 Hektoliter Wein, dessen Selbstkosten sich nicht einmal auf 20 Kreuzer für die Flasche stellen.

Wie schmeckt nun dieser Wein? Nach dem in der erwähnten Fachzeitschrift mitgetheilten Urtheil eines Weinkenners sind die Rothweine geradezu entzückend, während die Weißweine, abgesehen von einem gewissen ungewöhnlichen Aroma, welches von der Zusammenkelterung von Riesling, Traminer und Muscateller herrührt, ebenso gut mundeten wie Rheinweine mittlerer Güte. Ein anderer Kenner berichtet darüber wie folgt: Der Traminer imponirte mir zuerst wenig; er kam mir trocken und im Bouquet etwas künstlich vor; bei wiederholtem Kosten beurtheilte ich ihn jedoch günstiger. Dagegen ließ mich der 88er Riesling, Traminer und Muscateller darüber nicht im Zweifel, daß ich es mit einem guten, edlen Traubensafte zu thun hatte. Noch besser ist der 88er Burgunder, und es fehlt ihm nur die saubere Gähre, was von den vielen überreifen, fauligen Beeren herrührt. Demselben Umstande verdanken die 88er und 89er Weißweine ihr Trübsein.

Darnach sind die Mängel einzig und allein auf die Ueberreife der Trauben zurückzuführen und dürften leicht abzustellen sein. Im Großen und Ganzen ist der Versuch so weit als gelungen zu betrachten, und es hat Herr Haupt den Beweis geliefert, daß man auch in Gegenden, wo sonst Wein nicht gedeiht, oder wo die Trauben des Kelterns nicht werth sind, einen gediegenen wohlfeilen Wein erzielen kann. Der Versuch ist um so werthvoller, als er bewiesen hat, daß der lockere, sandige Boden der norddeutschen Tiefebene und natürlich auch der sonstigen ähnlichen Gegenden sich mit geringen Kosten in ein Weinland verwandeln läßt. Damit hat Haupt dem Landwirthe einen unschätzbaren Dienst geleistet.

Feuertanz der Navajo-Indianer.

Kleine Mappe.

Tänze der Navajo-Indianer.

(Zu dem Vollbilde.)

Die im Folgenden beschriebenen Tänze bilden den Hauptbestandtheil einer der vielen von den Schamanen des Navajostammes verrichteten Ceremonien. Der Zweck dieser Feier ist ein verschiedener: eigentlich soll dieselbe Krankheiten heilen, doch wird dabei Gelegenheit genommen, die unsichtbaren Mächte im Allgemeinen anzuflehen, besonders um Regen und gute Ernte, auch dient die ganze Vorstellung zur geselligen Unterhaltung. Der zu heilende Patient trägt die Kosten und gewinnt wohl nebst dem Schutze der Götter und der Gunst der Priester gesellschaftliche Auszeichnung.

Bei der vorliegenden Feierlichkeit, welche durch neun Tage währt, wird zunächst eine »Medicinhütte« errichtet, in der sich der Patient verschiedenen Proceduren unterzieht, welche die ersten sieben Tage ausfüllen. Dieselben bestehen zumeist aus Gebeten, Opfern und einigen Heilverfahren. An dem achten Tage beginnen die Vorbereitungen zu den Tänzen mit der Errichtung eines großen Hausens von trockenem Cedern- und Wachholderholz, wovon noch reichliche Vorräthe zum Nachlegen herbeigeschafft werden.

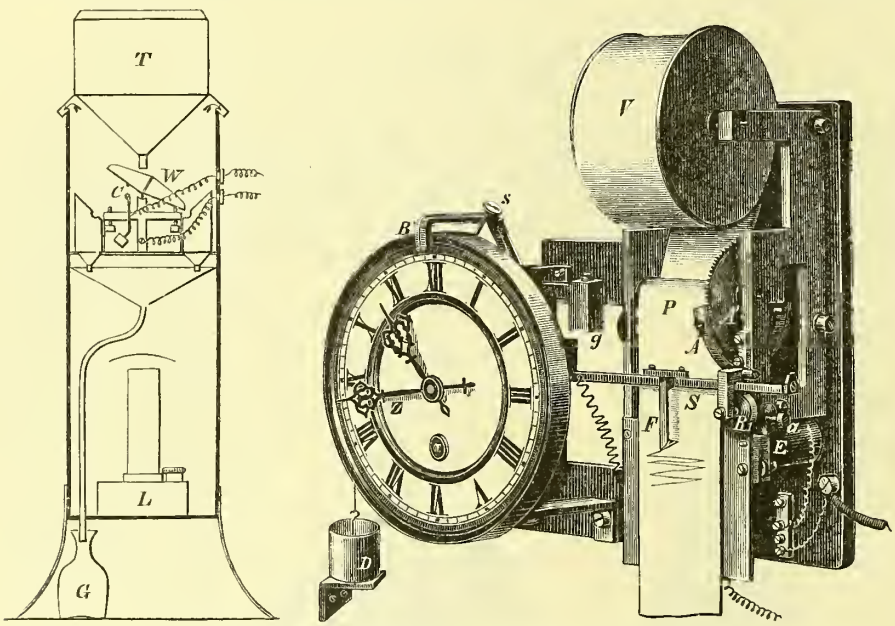
Am neunten Tage verfertigt man die beim Tanze gebrauchten Gegenstände. Es sind dies 1 Meter lange Stäbe von Sumachholz mit einem Knopfe an einem Ende und einem losen Ringe um den Stab; dieser, sowie der Knopf wird mit Adlerflaum bedeckt. Dann große Pfeile mit Steinspitzen, deren oberer, befiederter Theil hohl ist, so daß der untere wie ein Perspectiv in denselben hineingeschoben werden kann. Endlich kleine Piñonbäumchen, am unteren Ende in eine sorgsam geglättete stumpfe Spitze zulaufend. Wenn diese Dinge fertig sind, üben sich die Tänzer im Gebrauche derselben. Am Abend stellt sich der Schamane vor den erwähnten großen Holzstoß und beginnt einen Gesang, während dessen alle jüngeren Männer des Lagers eine weite Einfriedung von Zweigen errichten, deren Mittelpunkt der Holzstoß bildet. An der Ostseite befindet sich der Eingang. Dieser eingeschlossene Raum gilt für geheiligt und führt den Namen »der dunkle Kreis von Zweigen«. Mit Anbruch der Nacht betritt eine Bande von Musikern den Kreis, stimmt verschiedenen musikalischen Lärm an und fährt damit fast ununterbrochen während der ganzen Dauer der Tänze fort. Im selben Momente wird der Holzstoß entzündet, dessen Flammen bald mächtig auflodern, worauf der erste Tanz beginnt. Etwa ein Dutzend Gestalten, blos mit Lendentuch und Mocassins bekleidet und ganz weiß bemalt, springen in die Einzäunung und umtanzen in einer Reihe das Feuer unter mancherlei Stellungen und dem Schwenken der früher erwähnten Stäbe. Dieser wie alle weiteren

Tänzer, den großen Pfeil emporhaltend.

Tänzer, den großen Pfeil verschlingend

Tänze, bewegt sich in der Richtung von Ost nach West. Nachdem das Feuer zweimal umkreist wurde, bemühen sich die Tänzer, den Adlerflaum von den Knöpfen ihrer Stäbe abzusengen, was wegen der starken Hitze des Feuers, die keine große Annäherung gestattet, oft schwierig ist. Haben sie ihren Zweck erreicht, so lassen sie den bisher in ihrer Hand verborgenen, mit Adlerflaum besetzten Ring durch Schwenken der Stäbe zur Spitze derselben herabgleiten: es soll dies die Wiederherstellung des abgesengten Flaums vorstellen. Sobald einem Tänzer dies gelang, stößt er einen kläffenden Laut aus und verläßt den Kreis.

Es folgt nun der »Tanz des großen besiederten Pfeils«, dem wichtige



Registrirender Regenmesser mit elektrischer Uebertragung von R. Fueß.

Heilkraft zugeschrieben wird. Zwei Tänzer führen ihn aus; ihre Unterschenkel und Arme sind schwarz mit weißen Zickzacklinien (was dunkle Wetterwolken und Blitze bedeutet), der übrige Körper weiß bemalt, an ihren Armen sind kleine Lederbüschel befestigt, welche Flügel vorstellen, in den Händen halten sie die erwähnten Pfeile. Während sie das Feuer umkreisen, wird der Kranke vor der Musikbande auf eine Büffelhaut gesetzt. Sie halten vor ihm an; jeder faßt seinen Pfeil etwa acht Zoll von der Spitze zwischen Daumen und Zeigefinger, hält ihn in die Höhe und stößt ein schakalartiges Kläffen aus, dann faßt er die Spitze des Pfeiles mit den Zähnen und schiebt den oberen hohlen Theil bis zu der bezeichneten Stelle über den unteren hinab, was täuschend den Effect des Verschluckens macht. Während die Pfeile scheinbar noch in ihrer Kehle stecken, chassiren die Tänzer mit kurzen Schritten nach rechts und links. Dann ziehen sie die Pfeile hervor und halten sie mit triumphirendem Kläffen empor. Einige theilnehmende Zuschauer kläffen zur Antwort. Hierauf nähert sich ein Tänzer dem Patienten, drückt den Pfeil erst mit der Spitze zur Rechten, dann in entgegengesetzter Richtung nacheinander auf verschiedene Theile von dessen Körper, bei jeder Berührung dreimal kläffend, der andere Tänzer wiederholt das Verfahren, der Kranke wird fortgebracht, die Beiden umtanzen nochmals das Feuer und entfernen sich.

Die übrigen Tänze zählen mehr Theilnehmer, bei welchen Chorsänger mitwirken. So z. B. beim »Sonnentanz« und beim »Tanz der stehenden Bogen« ꝛc.

Registrirender Regenmesser.

Die Häufigkeit der Niederschläge wird gewöhnlich ausgedrückt durch die Zahl der Tage, an deren es regnet oder schneit; hingegen bezeichnet man die Menge des als Regen oder Schnee auf die Erdoberfläche fallenden Wassers durch Angabe der Höhe, bis zu welcher Regen und Schnee (letzterer geschmolzen) den Boden bedecken würden, wenn sie auf einer horizontalen Fläche sich ansammelten und weder einsickerten noch verdunsteten. Diese Höhe heißt die Regenhöhe eines Ortes; sie wird gewöhnlich in Centimetern oder Millimetern angegeben.

Zur Ermittelung der Regenhöhe bedient man sich eines Instrumentes, welches Regenmesser (Ombrometer, Pluviometer, Udometer oder auch Hyetometer) heißt. Die beste und einfachste Art besteht aus einem Blechtrichter, der den Regen auffängt und durch eine enge Röhre in einen Behälter fließen läßt, aus dem das gesammelte Wasser mittelst eines Hahnes in ein Glasgefäß abgelassen wird, das mit einer Scala versehen ist.

Unsere Abbildung zeigt einen complicirteren Regenmesser, wie er von R. Fueß construirt wird. Der Trichter T entleert das von ihm aufgefangene Wasser in ein über ihm befindliches schaufelförmiges Gefäß, welches durch eine Verticalwand in zwei Hälften getheilt und um eine horizontale Axe drehbar ist. In der dargestellten Stellung müßte das Regenwasser zunächst in die linke Hälfte C dieses Gefäßes fließen. Sobald sich in derselben ein gewisses Quantum Wasser befindet, neigt sich diese nach links und entleert ihren Inhalt in den unter ihr befindlichen kleinen Trichter. Im gleichen Augenblicke schließt das sich nach links neigende Schaufelgefäß einen elektrischen Strom, welcher auf dem Registrirapparat einen Stift in Bewegung setzt und mittelst des letzteren auf einem ablaufenden Papierstreifen eine Marke macht. Durch das Ueberneigen der Hälfte C wird die rechte Hälfte W des Schaufelgefäßes gehoben, und das Regenwasser fließt nun in diese ab, bis sie gefüllt ist. Dann aber wiederholt sich hier derselbe Vorgang, wie früher mit der linken Hälfte C. Da die Fassungsmenge der beiden Hälften des Schaufelgefäßes bekannt ist, kann man auf diese Weise die gefallene Regenmenge genau bestimmen. Der ganze Apparat ist von einem cylindrischen Mantel dicht umschlossen, damit die Verdunstung des Wassers verhindert wird.

Die mittelst des Ombrometers an den einzelnen Regentagen eines größeren Zeitabschnittes (eines Monates oder eines Jahres) gemessenen Regenmengen werden einfach summirt und geben so die Regenmenge dieses Zeitabschnittes (Monates oder Jahres). Da aber die Regenmengen in den verschiedenen Jahren oder deren Monaten nicht gleich groß sind, so zieht man aus den Summen der einzelnen Jahresmengen (oder der einzelnen Monate) das arithmetische Mittel und erhält so die mittlere Regenmenge des Jahres (oder der verschiedenen Monate). Bei Aufstellung des Regenmessers muß man darauf achten, daß der gewählte Ort möglichst dieselben Regenmengen empfängt, wie die nähere Umgebung.

Prof. Dr. U.

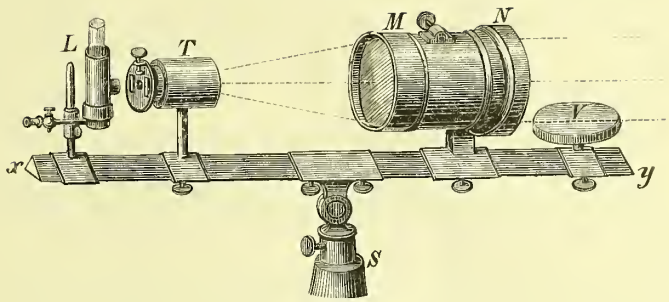
Photographirte Luft.

Melsens hat in vier der Pariser Akademie überreichten Abhandlungen nachgewiesen, daß die verdichtete Luft vor einem mit großer Geschwindigkeit fliegenden Projectile eine Schichte bildet, welche fähig ist, sich dem unmittelbaren, absoluten Contacte zwischen Projectil und Ziel (Hinderniß) zu widersetzen, namentlich dann, wenn das Geschoß nahezu senkrecht aufschlägt. Dem Projectile geht eine Schichte comprimirter Luft vorher, welche Melsens als Luftprojectil bezeichnet, und hinterher folgt ein Vacuum.

In neuerer Zeit ist es nun dem bekannten Physiker E. Mach gelungen, dieses Luftprojectil auf photographischem Wege, mit Hilfe der bei den Blitzphotographien angewendeten höchst empfindlichen Platten, zu fixiren. Die vorläufigen Resultate, welche sich aus dem diesbezüglichen, zum Theile von P. Salcher nach E. Mach's Angaben ausgeführten Versuche ergaben, gelangten in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie unter dem Titel: »Photographische Fixirung der durch Projectile in der Luft eingeleiteten Vorgänge« zur Veröffentlichung.

Zum Verständnisse der Untersuchungen Mach's ist es nothwendig, zunächst auf eine ältere Abhandlung optischen Inhaltes von Toepler zurückzugreifen. In besagter Abhandlung setzt Toepler eine Methode auseinander, welche gestattet, in durchsichtigen Mitteln Bewegungen oder Veränderungen derselben sichtbar zu machen, vorausgesetzt, daß durch letztere die Lichtbrechungsverhältnisse verändert werden. Das Princip dieser Methode ist folgendes: Denkt man sich einen leuchtenden Punkt und eine Sammellinse, so werden die auf die Linse fallenden Lichtstrahlen derart gebrochen, daß sie sich hinter der Linse wieder vereinigen, d. h. ein Bild des leuchtenden Punktes erzeugen. Stellt man nun aber dem Gange der Strahlen durch die Linse einen durchsichtigen Körper in den Weg, durch welchen jener Theil dieser Strahlen, der den Körper passiren muß, eine andere Richtung erhält, so resultiren natürlich zweierlei Strahlenzüge. Man kann die regulären Strahlen, also jene, welche nach wie vor durch den Bildpunkt gehen, von den irregulären trennen, indem man die regulären Strahlen durch einen undurchsichtigen Schirm abblendet, so daß also diese an der Fortsetzung ihres Weges über den Bildpunkt hinaus verhindert werden, indeß die irregulären, sich im Bildpunkt nicht schneidenden, sondern hier vorübergehenden Strahlen durch den Schirm in keiner Weise aufgehalten werden und daher in der einen oder anderen Weise zur Beobachtung gelangen können.

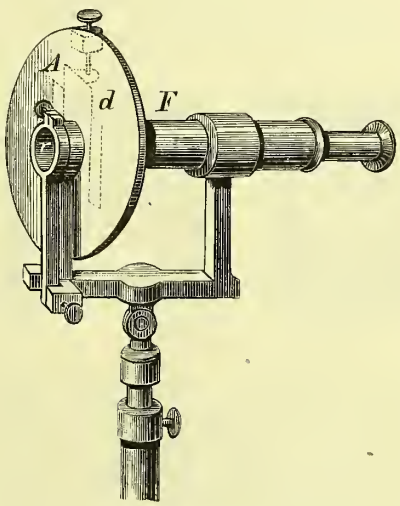
Fig. 1.



Toepler's Schlierenapparat.

Toepler benützte hierzu ein Fernrohr und gab dem ganzen Apparate die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Form. Auf dem Metallstabe x y des Stativs S befindet sich eine Lampe L und ein mit einer regulirbaren Spalte versehenes Rohr T. Beide zusammen bilden den Illuminator oder Beleuchtungsapparat und bezwecken die Herstellung einer hellen, scharf begrenzten Lichtquelle. Diesem Apparate gegenüber befindet sich ein Linsensystem (der Kopf) M N. Von diesem Apparate gelangen dann die Lichtstrahlen in ein 3 bis 6 Meter entfernt aufgestelltes Fernrohr F und können durch dieses beobachtet werden. Am Fernrohre befindet sich ein Tubus r vor der Metallscheibe A und ein Diaphragma d hinter derselben, durch welches von der kreisförmigen Oeffnung des Fernrohres ein Segment abgeschnitten wird.

Fig. 2.

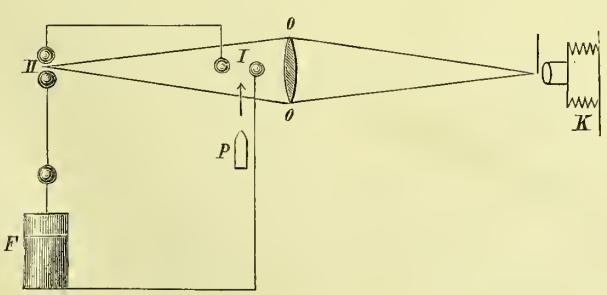


Toepler's Schlierenapparat.

Die von der Lichtquelle L T ausgehenden Strahlen fallen auf das Linsensystem M N und das auf M N gerichtete Fernrohr F zeigt ein helles Gesichtsfeld. Wird nun aber der Schieber des Analysators (Fig. 2) so verschoben, daß dessen untere Kante mit der Kante des Illuminators (T in Fig. 1) zusammenfällt, so erscheint das Gesichtsfeld dunkel, vorausgesetzt, daß die Linse M N keine Schlieren besitzt. Wäre aber dies der Fall oder würde man auf der Strecke zwischen Kopf M N und Fernrohr F eine stärker brechende Substanz anbringen, z. B. auf das Tischchen bei v (Fig. 1) geben, so werden durch diese Schliere oder anderweitige, stärker brechende Substanz die dieselbe treffenden Lichtstrahlen abgelenkt oder darüber hinaus gebrochen und gelangen in das Fernrohr; der Beobachter erblickt dann auf dunklem Hintergrunde die helle Schliere; eine weniger brechende Schliere würde sich schon vor Einstellung des Schiebers zu erkennen geben, d. h. dunkel auf hellem Hintergrunde erscheinen.

Es gelang Toepler durch diesen Apparat, z. B. das Fließen von Aetherdämpfen in Luft, die durch Erwärmung hervorgerufenen Luftströmungen, das

Fig. 3.

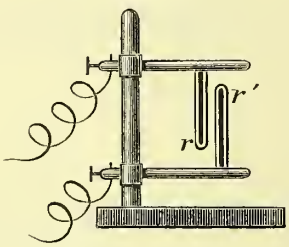


Zu Mach's Photographie der fliegenden Kugel.

Fallen eines Wassertropfens durch Wasser, Wasserströmungen im Wasser, die durch den elektrischen Funken hervorgerufenen Explosionswellen und vieles Andere sichtbar zu machen und dadurch manche höchst interessante directe Beobachtung bis dahin unsichtbar gebliebener Vorgänge zu ermöglichen.

Diesen Apparat hat nun Mach, nachdem es gelungen war, die bereits mehrfach erwähnten so wunderbar empfindlichen photographischen Platten herzustellen, benützt, um Bewegungen der Luft photographisch aufzunehmen. Mach ist es in der That gelungen, Melsens' Luftprojectil zu photographiren. Die Anordnung des Apparates war dabei im wesentlichen folgende. Der Schließungsbogen einer Leydenerflasche F (Fig. 3) ist bei I und II unterbrochen. Während aber die metallischen Enden bei II sich in freier Luft einander gegenüberstehen, sind die Enden bei I durch Glasröhren bedeckt, wie dies Fig. 4 erkennen läßt, in welcher die über die Drahtenden gestülpten Glasröhren mit r r' bezeichnet sind.

Fig. 4.



Mach's Unterbrechungsapparat.

Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

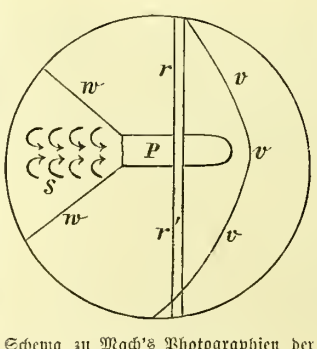
Nach Mach's Photographien der fliegenden Kugel.

Bei o o (Fig. 3) wurde der Linsensatz und bei K ein photographischer Apparat, an Stelle von Toepler's Fernrohr, aufgestellt. Wurde nun ein Projectil P gegen die Unterbrechungsstelle I abgefeuert, so zertrümmerte dieses die beiden Glasröhren und ermöglichte dadurch die Entladung der Leydenerflasche, also das Austreten eines Funkens bei II in jenem Augenblicke, in welchem die Kugel an dem photographischen Apparate vorbeikam; also wurde auch gerade in diesem Momente das Projectil beleuchtet und dadurch die photographische Aufnahme bewerkstelligt. Da bei dieser Anordnung des Apparates der Funke bei II der Lichtquelle L T in Toepler's Apparate (Figur 1) und die photographische Kammer K mit ihrem verstellbaren Schirme dem Analysator (Fig. 2) entspricht, so muß diese Gesammtanordnung Mach's dieselben Resultate geben, wie Toepler's Apparat, mit dem einzigen Unterschiede, daß an Stelle der Beobachtung durch das Auge bei Toepler die photographische Aufnahme bei Mach tritt. Verdichtungen oder Verdünnungen der Luft mußten daher in der photographischen Aufnahme sichtbar werden. Daß dies in der That gelungen ist, zeigen die nach den photographischen Aufnahmen hergestellten Fig. 5, 6 und 7. Zu ihrer Erklärung möge die schematische Zeichnung Fig. 8 dienen. Hier ist mit p das Geschoß bezeichnet, r r' stellen die in Glasröhren eingeschlossenen Drähte der Unterbrechungsstelle I (Fig. 3) dar, v v ist die vordere und w w die hintere Wellengrenze und s s sind gewisse Wirbel (Fig. 7).

Durch diese Versuche, beziehungsweise photographischen Aufnahmen ist also die Verdichtung der Luft vor dem Geschosse, oder wenn wir der Kürze wegen den Melsens'schen Ausdruck Luftprojectil beibehalten, die Entstehung eines solchen außer Frage gestellt. Ueberdies haben auch Mach's Versuche über die Form dieser Luftverdichtung Aufschluß gebracht; die Grenzfläche der vor dem Projectile verdichteten Luft stellt sich, wie der Anblick der Photographien lehrt, als ein Hyperpoloid dar. Aeußerst interessant ist aber ferner eine Erscheinung, welche bei den größten Geschwindigkeiten des Projectiles, die bei den Versuchen vorkamen, hervortrat. Es sind dies die eigenthümlichen Wölkchen, welche den Schußcanal hinter dem Geschosse erfüllen (Fig. 7). Diese Wölkchen erscheinen ziemlich regelmäßig und symmetrisch längs der Schußlinie aufgereiht und gleichen ganz jenen Wölkchen erwärmter Luft, die der in Luft überschlagende Funke hinter sich läßt; in diesen hat man bei Beobachtung durch den Schlierenapparat deutlich Wirbelbewegung nachgewiesen. Die Fragen, welchem Umstande diese Wirbel hinter dem Projectile ihr Entstehen zu verdanken haben und wodurch deren Sichtbarkeit mit Hilfe des Schlierenapparates ermöglicht wird, harren zwar noch einer vollkommen sicheren Lösung, doch ist es nicht unwahrscheinlich, daß die auf Grund der besprochenen, noch nicht zum völligen Abschlusse gelangten Versuche aufgestellte Vermuthung die richtige ist; für diese spricht wenigstens die Einfachheit: Hat das Geschoß hinlängliche Geschwindigkeit und keine zu geringen Dimensionen, so wird am Boden desselben thatsächlich ein Vacuum entstehen, in welches die Luft unter Bildung von Wirbeln eintritt und sich in Folge von Reibung und Stoß bei dieser discontinuirlichen Bewegung erwärmt; die Erwärmung dieser Wirbel ermöglicht dann ihr Sichtbarwerden im Schlierenapparat.

Dr. v. U.

Fig. 8.



Schema zu Mach's Photographien der fliegenden Kugel.

Künstliches Schildpatt aus Elfenbein.

Behandelt man Elfenbein mit verdünnter Salzsäure (8 Theile Wasser und 1 Theil concentrirte Salzsäure), so wird es, besonders in dünnen Plättchen, vermöge Auflösung der erdigen (Kalk-) Bestandtheile weich und biegsam und besteht nunmehr aus Knorpel.

Gerbt man das Elfenbein in diesem erweichten Zustande, d. h. bringt man es in einen starken Absud von Eichenrinde oder Knoppern, so erlangt es darinnen bald wieder Härte und zugleich eine roth- bis braungelbe Farbe unter Beibehaltung völliger Durchsichtigkeit. Trocknet man es in diesem Zustande, so kann man ihm durch eine Goldauflösung (Gold in Königswasser gelöst), stellenweise mittelst eines entsprechend zugeschnittenen Schwämmchens oder eines geeigneten Pinsels aufgetragen, täuschend das braungefleckte Ansehen des Schildpattes geben.

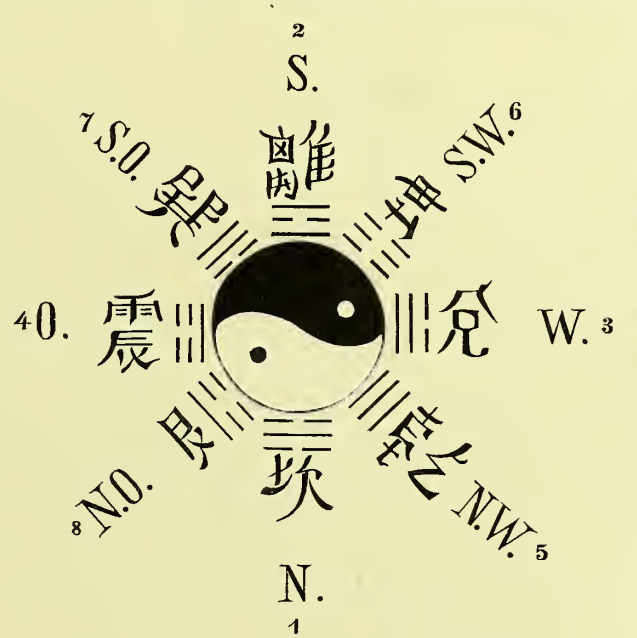
Das gegerbte Elfenbein ist hart, elastisch, vollkommen unauflöslich, erweicht jedoch in gelinder Hitze gleich Horn und Schildpatt und läßt sich ebenso wie diese Materialien verarbeiten. Man kann auch fertige Gegenstände aus Elfenbein auf diese Weise anscheinend in Schildpattarbeiten verwandeln, nur trockne man sie auf eine sehr sorgfältige Art, damit sie sich nicht verziehen.

Die Wissenschaft des Ac.

Das Pa-kwa.

Das wunderliche »System des Pa-kwa« wurde von einem der ersten Herrscher Chinas, dem mythischen Fu-hsi (Fohi), gegründet, um den Sinn der Götter zu entdecken und den Umschwung des Weltalls mit allen Begebenheiten zu ergründen. Mit Fu-hsi begann die Cultur des Reiches, denn er lehrte die Schrift und die Viehzucht, theilte das Jahr ein, erließ Gesetze und erweiterte die Wege Chinas. Er führte den Beinamen »der Große, Glänzende«. Die Zeit seiner Herrschaft dürfte 2650 v. Chr. gewesen sein.

Wenn der Name Pa-kwa erklärt wird durch die »8 Ausgehängten«, da sie bestimmt gewesen seien, das Volk zu unterrichten und ihm den Willen des Himmels oder des Fürsten bekannt zu machen, so kann sich dies sehr wohl auf die Verwendung derselben zur Zeittheilung beziehen, wie ja auch unser Wort Kalender vom Ausrufen (καλῶ ich rufe) herstammt, indem der erste Tag eines jedens Monates, wofür die Erscheinung des Neulichtes bestimmt war, ausgerufen ward. Damit war jedoch die Bedeutung der Zeichen so wenig erschöpft als bei den Runen, vielmehr waren diese Zeichen außer Zeitzeichen auch Zahlen, Elemente und Eigenschaften, wie folgende Zusammenstellung lehrt:



☰ kyen, Himmel und himmlische Materie, Yan, erstes Princip, welches alle Dinge erzeugt, Aether, flüssig, feucht.

☱ tui, Wasser, Bergquellen, Seen, aufsteigender Hauch, leicht.

☲ li, Feuer, schön leuchtendes Element, Hitze als thätige Kraft, heiß.

☳ tšin, Donner, Ausdünstung, feurig, Mutter des Blitzes und der Hitze, hart.

☴ swen, Wind, Dünste und leichtes Wehen, beweglich, hineinschreitend, Holz, biegsam.

☵ kan, Wasser, flüssiges Element, kühl, kalt.

☶ ken, Berg, Dichte, Bewegung hemmend, Ruhe, Schwere.

☷ kwen, Erde als irdische Materie, In, zweites Princip, zerstörend, Dunkelheit.

Diese acht Zeichen beruhen auf dem ersten Princip —— yan, dem Zeugenden, und auf dem zweiten Princip – – in, dem Zerstörenden; jenes ist das Licht, dieses die Dunkelheit, jenes das Leben, dieses der Tod, jenes der Himmel, dieses die Erde, jenes das günstige, dieses das ungünstige Omen. Daher sind alle Zeichen günstig oder ungünstig, je nachdem sie vom Himmel oder von der Erde abstammen, nämlich:

Günstig:

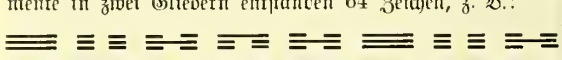
☰ Himmel, Feuchte.
☱ Quelle, Leichte.
☲ Feuer, Hitze.
☳ Donner, Härte.

Ungünstig:

☷ Erde, Trockenheit.
☶ Berg, Schwere.
☵ Wasser, Kälte.
☴ Wind, Biegsamkeit.

Wenn es daher von Fu-hsi heißt: »indem er die Augen in die Höhe hob, sah er die Figuren des Himmels, indem er sie senkte, sah er die Vorbilder, welche auf der Erde nachzuahmen waren; er betrachtete die verschiedenen Formen der Vögel und Vierfüßler, sowie die Eigenthümlichkeiten und verschiedene Production der Erde, sowohl die Körper in der Nähe, welche er greifen konnte, als entfernte Gegenstände, welche er bestimmen konnte; er fing an zu ziehen die acht Kwa's oder Symbole in Zeichnungen, um zu durchdringen die Wahrheit der göttlichen Weisheit, wie die Natur unbeweglich und beweglich, von wo sie aufhört nachzugeben, und von da, wo sie der Kälte widersteht und in ihnen durch Zwischenräume die Eigenthümlichkeit aller Wesen zu bestimmen, die Figuren der See, der Berge, des Windes, des Donners und der Kälte«, so ist darunter keine Bilderschrift, sondern die Aufstellung der obigen Zeichen gemeint.

Durch verschiedene Zusammenstellung dieser acht Elemente in zwei Gliedern entstanden 64 Zeichen, z. B.:



kien kwen tun mon su son se pi

u. s. w., über deren Bedeutung die Meinungen jedoch auseinandergehen, so daß eine sichere Erklärung unmöglich ist, zumal außer dem Buche I sich nichts von dieser Schrift erhalten hat, da sie schon in grauer Vorzeit durch die Bilderschrift verdrängt worden ist.

Prof. K. Faulmann.

Tyrotoxicon.

Es haben sich jüngst eine Anzahl von Vergiftungsfällen in Folge des Genusses von Gefrorenem (sorbette) ergeben. Am 30. Juni vergifteten sich mehr als 90 Menschen in der Nähe von Third avenue, New York, durch Gefrorenes, welches sie in einer Conditorei der Nachbarschaft gekauft hatten, und einige Wochen zuvor vergiftete sich ein Mann ebenfalls durch solches, das er in einem New-Yorker Salon genossen hatte. Er mußte einige Wochen im St. Vincents Hospital zubringen und hat seitdem eine Klage gegen den Eigenthümer des Etablissements, wo die Crême gekauft wurde, anhängig gemacht. Am 18. August vorigen Jahres erkrankten 25 Gäste im Hôtel Berwick, Narragansett Pier, ebenfalls an Vergiftung durch Gefrorenes, und zwar einige derselben, wie es sich herausstellte, sehr ernstlich. Auch sind Vergiftungsfälle in Folge des Genusses von Käse und Milch schon so häufig vorgekommen, daß die Erforschung der wahren Ursachen hiervon durch Untersuchungen und Experimente als vollkommen am Platze erscheint.

Als die erfolgreichsten dieser Forscher müssen die Doctoren Victor C. Vaughan und F. G. Novy von der Michigan-Universität bezeichnet werden, welche erschöpfende Studien über die Art der Gifte gemacht haben, die dem Körper von außerhalb zugeführt, und jene, welche im Körper selbst erzeugt werden. Das Resultat ihrer Untersuchungen und Experimente haben sie in einem Buch, betitelt »Ptomaines et Leucomaines«, veröffentlicht, worin zugleich das Resultat der Arbeiten anderer hervorragenden Chemiker auf diesem Felde verzeichnet ist. Vaughan und Novy gelang es nach einer Reihe sehr interessanter Experimente, das Tyrotoxicon zu isoliren und dessen Vorhandensein in zahlreichen Fällen in vergiftetem Käse, Milch, Eiscrême ꝛc. nachzuweisen. Indessen ist Tyrotoxicon nur eines von einer Anzahl basischer Gifte, welche diese Gelehrten als Ptomaines bezeichnet haben, und um eine deutliche Vorstellung von der Stelle zu haben, die sie dem Tyrotoxicon, sowie überhaupt den Ptomainen in der Chemie der Fäulniß angewiesen haben, geben Vaughan und Novy die folgende Definition:

»Ptomaine ist ein chemischer Bestandtheil von basischem Charakter oder basischer Natur, der sich während der Fäulniß organischer Substanzen bildet. Wegen ihrer basischen Eigenschaften, worin sie den vegetabilischen Alkaloiden ähneln, kann man Ptomaine als Fäulnißalkaloide bezeichnen. Nun aber ist alle Fäulniß das Product des Gebahrens von Bakterien, und Ptomaine entstehen aus dem Wachsthum dieser Mikroorganismen, wobei die Art von Ptomaines von dem solches erzeugenden individuellen Bakterium, von der Art des Materials, worauf das Bakterium wirkt, und schließlich von den Bedingungen, unter denen die Fäulniß vor sich geht, z. B. von der Temperatur, dem Gehalt der Luft an Sauerstoff und Elektricität, sowie von der Dauer des Fäulnißproceesses abhängt. Verschiedenartige Ptomaine entstehen, wenn ein Stoff in freier Luft zerfällt oder unter der Erde, von der Luft abgeschlossen, versault. Selbst wenn in beiden Fällen das nämliche Ferment vorliegt, so wird doch das Product der Fäulniß innerhalb gewisser Grenzen abweichen, je nachdem das faulende Object mehr oder minder der Luft ausgesetzt ist.

Die Art des Ptomains, das in einer gegebenen Substanz gefunden wird, hängt ferner vom Stadium der Fäulniß ab. Ptomaine sind Uebergangsproducte in dem Proeesse der Fäulniß; sie sind temporäre Formen, welche die Materie durchmacht, während sie durch die Thätigkeit des bakterischen Lebens vom organischen in den anorganischen Zustand versetzt wird. Zusammengesetzte organische Substanzen, wie Muskeln und Gehirn, werden in weniger complicirte Moleküle zersetzt, und so geht der chemische Scheidungsproceß fort, bis die einfachen, wohlbekannten Schlußproducte: kohlensaures Gas, Salmiak und Wasser übrig bleiben. Aber die Verschiedenheit der Combinationen, welche ein individuelles Atom von Kohlenstoff während dieser langen Reihe von Veränderungen eingehen kann, ist beinahe unbegrenzt und mit jeder anderen Combination findet auch eine größere oder mindere Veränderung seiner Natur statt. In einer Combination kann das Atom von Kohlenstoff als Bestandtheil einer höchst giftigen Substanz existiren, während die nächste Combination, die es eingeht, vollständig wirkungslos sein kann.«

Der Fall der Vergiftung durch Eiscrême am 30. Juni wurde durch das Gesundheitsamt in New-York gründlich untersucht und Dr. Martin, der Chemiker dieser Behörde, machte die Analyse einer Probe dieses Gefrorenen; aber während die Symptome derer, welche schlimme Wirkungen von dessen Genuß verspürten, alle auf Vergiftung durch Tyrotoxicon hinwiesen, wurde dennoch diese Substanz in dem zur Analyse vorgelegten Muster nicht vorgefunden. Es mag diese Abwesenheit des Tyrotoxicons dem Umstande zuzuschreiben sein, daß das Gift unter gewissen Bedingungen vorhanden ist und unter anderen — nicht.

Vaughan und Novy fanden unter Anderem Tyrotoxicon in Eiscrême, zu deren Herstellung auch Vanille verwendet worden war, und glaubte man anfangs, daß diese in giftigem Zustande und die Ursache der Krankheit sei, welchen Irrthum man auch in anderen Fällen von Eiscrême-Vergiftungen beging. Jeder der beiden Herren nahm zwanzig Tropfen des Vanille-Extraetes ein, und einer derselben noch zwei Theelöffel voll obendrein, doch ohne Wirkung, was die ungiftige Eigenschaft der Vanille deutlich bewies. Man fand dagegen, daß jener Theil des Eierrahms, der sich als giftig erwiesen hatte, einige Stunden lang in einem alten Gebäude stehen gelassen war, welches ganz von Schatten umgeben war, keinen Unterbau hatte und dessen Schwellen in den Boden eingesunken waren. Dachrinne und Abflußcanal waren keine vorhanden, und da zudem die Straße an beiden Seiten seit der Errichtung des Gebäudes erhöht worden war, so rannte alles Wasser vom Dach sowohl als von der Straße unter das alte Haus. Dasselbe war Monate lang leer gestanden, ist nie gelüftet worden und der Hintertheil, wo die Eiscrême gefror, wurde ehedem als Fleischmarkt benützt. Die Symptome der vergifteten Personen bestanden in heftigem Erbrechen und Abführen, Schneiden im Magen und Unterleibe mit Kopf- und Rückenweh. Das von dieser Crême entnommene Tyrotoxicon wurde einer circa zwei Monate alten Katze eingegeben, die nach 10 Minuten sich zu krümmen und zu erbrechen begann und kein Futter bei sich behalten konnte.

Nach den vorstehenden Daten scheint es unzweifelhaft, daß die Crême die fauligen Elemente des alten, ungefunden Hauses, worin sie hergestellt ward, in sich aufgenommen hatte, und auch andere Fälle von Eiscrême-Vergiftungen können auf ähnliche Ursachen zurückgeführt werden. So z. B. stand die Crême, die in New-York am 30. Juni 40 Personen vergiftete, zwei Tage lang in einem Keller, ohne zu frieren, also Zeit hinreichend, daß faulige Keime in ihre Mischung eindringen konnten. Eine andere Ursache der Vergiftung war nicht zu finden.

Die weiteren durch Vaughan und Novy gemachten Experimente sind sehr interessant, und die von ihnen gefundenen und beschriebenen Faeta verdienen sowohl von Laien als auch von Aerzten mehr gewürdigt zu werden.

Spectator.

Einbuchtungen am Sonnenrande.

Gelegentlich einiger photographischer Aufnahmen der Sonnenscheibe, welche Dr. Scheiner am astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam ausführte, fielen dem genannten Astronomen einige starke Einbuchtungen des Sonnenrandes auf, und zwar an einer Stelle, wo nachweislich kein Fleck vorhanden war. Diese Thatsache veranlaßte Dr. Scheiner, das ihm zur Verfügung stehende Material an Sonnenaufnahmen in Hinsicht auf Unregelmäßigkeiten des Sonnenrandes zu untersuchen.

Einbuchtungen des Sonnenrandes sind bereits von Secchi gesehen worden, der sie stets an Stellen beobachtete, wo sich ein Fleck dem Rande sehr nahe befand; er hat diese Beobachtungen als Beleg für die Richtigkeit der Hypothese angeführt, daß die Sonnenflecken Höhlungen seien. Auf den von Dr. Scheiner durchgesehenen Sonnenphotographien zeigt sich die Erscheinung einer Einbuchtung des Randes, sobald ein Fleck dem letzteren sehr nahe ist, recht häufig; es ist aber — nach Dr. Scheiner — mit Leichtigkeit zu erkennen, daß diese Erscheinung nicht reell ist, sondern nur optisch zu Stande kommt. Die Intensität des zerstreuten Sonnenlichtes am Rande außerhalb der Sonne ist nicht sehr verschieden von derjenigen eines Fleckenkernes, daher fließen Fleck und Sonnenrand, sobald eine Annäherung auf wenige Secunden erreicht ist, ineinander und es entsteht ein scheinbarer Defect an dem Rande.

Außer derartigen scheinbaren Einbuchtungen treten aber auch entschieden reelle Defecte des Sonnenrandes auf, und zwar nur dann, wenn eine größere Fackelgruppe dem Rande nahe ist. Fast jede solche Gruppe läßt den Rand gezackter erscheinen, als er in Folge der Luftunruhe an den übrigen Stellen ist. Es mag dies häufig ebenfalls nur optisch vorkommen, in umgekehrter Weise wie bei den Flecken; auch treten die Fackeln zuweilen deutlich über den Rand hinüber und lassen zwischen sich scheinbare Vertiefungen entstehen, außerdem treten aber zuweilen reelle starke Einbuchtungen auf, die mehrere Secunden unter das normale Niveau reichen. Daß in solchen Fällen die Erscheinung nicht durch einen Sonnenfleck hervorgerufen werden konnte, wurde durch zeitlich naheliegende andere Aufnahmen bestätigt.

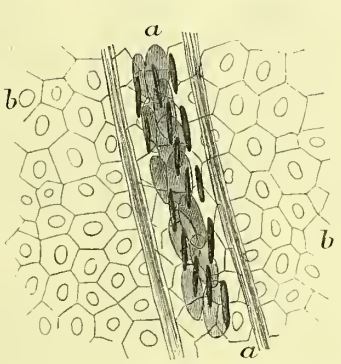
Nun führt Dr. Scheiner die Resultate einer Prüfung von 250 Aufnahmen an, aus welchen hervorgeht, daß kein Fall vorkam, in welchem eine reelle Einbuchtung ohne Zusammenhang mit Fackelgruppen sichtbar gewesen wäre. Dann fährt er fort:

»Im Allgemeinen möchte ich auch noch bemerken, daß, wenn sich eine nahezu symmetrische Vertiefung der Sonnenoberfläche dem Rande nähert, daselbst im günstigsten Falle nur ein nach der Sonne zu geradlinig begrenzter Defect entstehen kann. Die hier angeführten Einbuchtungen sind aber alle mehr oder weniger trichterförmige Einschnitte, die bei wirklichen Vertiefungen nur dann entstehen könnten, wenn diese Vertiefungen die Form von Schluchten besäßen, deren Längsaxe in der Gesichtslinie läge. Eine andere Erklärung für die genannte Erscheinung würde in partiellen starken Absorptionen innerhalb der Sonnenatmosphäre zu suchen sein, welche wesentlich in der Nähe von Fackeln vorhanden wären und das Licht vom Sonnenrande aufhielten. . . .

»Gewiß würden auch noch andere Erklärungen, z. B. anomale Refractionen in der Sonnenatmosphäre, angezogen werden können, doch möchte ich hierauf nicht näher eingehen. . . .«

Der Blutkreislauf unter dem Mikroskop.

Man ist im Stande, das prächtige Schauspiel des Kreislaufes und der Blutbewegung direct zur Anschauung zu bringen, und zwar unter dem Mikroskop. Man bedient sich hierzu am besten durchsichtiger Theile von kaltblütigen Wirbelthieren; so der Schwimmhaut des Hinterfußes oder des Gekröses eines mit Curare gelähmten Frosches oder des Schwanzes seiner Larve. Auch die Embryonen von Fischen und Vögeln, die Flughaut der Fledermäuse und andere mehr können benützt werden. Hält man sich beispielsweise an den erstgenannten Körpertheil des Frosches, so sieht man in den größeren arteriellen und venösen Aestchen der Schwimmhaut das entgegengesetzte Strömen (natürlich in einer mit der Stärke der benützten Linsen vergrößerten Geschwindigkeit). In den kleineren Arterien bemerkt man nach Frey die charakteristische stoßweise oder pulsirende Bewegung, in den Haargefäßen ein langsameres, gleichmäßigeres Fließen und in den Venen ein ebenfalls gleichmäßiges, aber wiederum beschleunigtes Fortrücken. In den stärkeren Gefäßröhren treiben die ovalen Blutzellen mit dem einen ihrer Pole voran, mehrfach neben- und übereinander dahin; namentlich in stärkeren arteriellen Stämmchen in schneller Bewegung, oft drehend und wirbelnd. Die Innenwand eines solchen etwas weiteren Gefäßes (a) wird aber von den rasch strömenden farbigen Zellen nicht berührt. Hier bleibt eine helle, farblose Schichte, in welcher man bei Venen vereinzelte farblose Blutkörperchen entdeckt, die neben ihren raschen Gefährten viel langsamer und träger vorrücken, oftmals sogar der Gefäßwand anhängen, so daß sie längere Zeit gar nicht von der Stelle kommen, während in den Arterien jene farblose Schichte nahezu zellenfreies Blutplasma darstellt. Es erscheint also die Strömung in der Axe des Gefäßes lebhafter als an den Wandungen, weshalb man auch einen rasch fließenden Axenstrom und einen langsameren Wandstrom unterscheidet. In den feinsten Gefäßen und Capillaren verschwindet bei der Enge des Rohres die peripherische Schichte und statt des Getümmels der Arterien tritt ein ruhigeres, gemesseneres Fortströmen ein. Die farbigen und farblosen Körperchen gleiten zuletzt hintereinander, bald gedrängter, bald in weiteren Abständen. Erstere jedoch, glatt und geschmeidig, sowie mit hoher Dehnbarkeit und Elasticität versehen, werden leichter durch die feinen Canäle getrieben als letztere, welche, rauh und klebrig, einen Aufenthalt nicht selten erleiden. Rasch kehrt dann, sobald der auf es einwirkende Druck erloschen, das rothe Blutkörperchen vermöge seiner elastischen Kräfte wieder zur alten Form zurück. Einzelne feine Haargefäße erscheinen momentan ganz frei von Zellen, indem sie nur von Plasma durchströmt werden. Es ist fast überflüssig zu bemerken, daß normal ein continuirlicher Uebergang von der Arterie durch die Haargefäße in die Venenanfänge stattfindet. — Noch weit veränderlicher gestaltet sich nach den interessanten Beobachtungen Rollett's die strömende farbige Blutzelle des Säugethieres. Sie nimmt fortwährend (natürlich passiv) hierbei die allerverschiedensten Formveränderungen an und erscheint nur ausnahmsweise einmal in der Gleichgewichtsfigur. Diese tritt dagegen augenblicklich beim Stillstand des Blutlaufes ein. Die Geschwindigkeit des Capillarstromes kann nur ungefähr bestimmt werden. Die farbige Blutzelle durchläuft beim Frosch in der Secunde etwa den fünften oder vierten Theil einer Linie. Die Bewegung des Lymphkörperchens erfordert zehn- bis fünfzehnmal mehr Zeit. Nur die ansehnliche Kürze der Haargefäßbahnen ermöglicht den schnellen Umlauf der ganzen Blutmasse durch den Körper.



Der Blutstrom in der Schwimmhaut des Frosches nach Wagner. a Gefäß, b die Epithelialzellen des Gewebes.

F. S.

Metallschmelzungen mittelst des elektrischen Bogens.

Ein Zweig der Elektrometallurgie ist das Schmelzen von Erzen und Metallen durch die Wärme des elektrischen Bogens, wie es durch Siemens und Huntington praktisch ausgeführt worden ist. Durch die Verbrennung von festem oder gasförmigem Brennmaterial werden Temperaturen erreicht, die für alle praktischen Zwecke genügen. Es existirt aber eine Temperaturgrenze, die in keinem Ofen, welcher durch Verbrennung von festem oder gasförmigem, kohlenstoffhältigem Brennmaterial geheizt wird, überschritten werden kann. Bekanntlich hört bei gewissen hohen Temperaturen die chemische Affinität zwischen dem Sauerstoff einerseits und dem Kohlen- und Wasserstoff andererseits vollständig auf, und wenn die Verbrennungsproducte, also Kohlensäure und Wasserdampf, einem derartigen Temperaturgrade ausgesetzt wurden, erfolgte eine Zerlegung derselben in ihre Elemente. Dieser Punkt der Zersetzung ist von dem vorhandenen Drucke abhängig und ist z. B. für Kohlensäure unter Atmosphärendruck als bei 2600 Grad C. liegend gefunden worden. Schon vor dem Erreichen des Zersetzungspunktes wird die Verbrennung wesentlich gestört und die praktisch erreichbare Temperaturgrenze wird dann erlangt, wenn der Wärmeverlust des Ofens durch Ausstrahlung mit der durch die Verbrennung erzeugten Wärme ins Gleichgewicht kommt.

Die Elektricität soll nun ein Mittel an die Hand geben, Temperaturen, die über diesem Zersetzungspunkte liegen, zu erzeugen, und die in dieser Beziehung erreichten praktischen Resultate lassen schließen, daß der elektrische Bogen für diesen Zweck sehr bald allgemein Anwendung finden wird.

Bereits im Jahre 1807 gelang es Davy, Potasche vermittelst des Stromes einer Wollaston'schen Batterie von 400 Elementen zu zersetzen, und derselbe Forscher überraschte 1810 die Mitglieder der Royal Institution durch die Pracht des zwischen Kohlenspitzen unter Anwendung des nämlichen Mittels hervorgebrachten elektrischen Bogens. Magnet-elektrische und dynamo-elektrische Ströme setzen uns jetzt in den Stand, den elektrischen Bogen viel leichter und billiger zu erzeugen, als dies zur Zeit Davy's der Fall war. Dewar zeigte, daß in seinem Kalkrohre oder Schmelztiegel viele von den Metallen einen gasförmigen Zustand annehmen, wie es sich durch die Umkehr der Linien in seinem Spectrum zum Beweise dessen kundgiebt, daß eine Temperatur erreicht wurde, die nicht viel geringer ist als diejenige der Sonne.

Um die Wärme des elektrischen Bogens für größere Effecte, wie zum Schmelzen von Platin, Iridium, Stahl oder Eisen, nutzbar zu machen, oder denselben für Reactionen und Zersetzungen zu benützen, die zu ihrem Vollzug eines außerordentlich hohen Hitzegrades bedürfen, bei gleichzeitig erforderlicher Abwesenheit der störenden Einflüsse, die in einem mit kohlenstoffhältigem Material geheizten Ofen unvermeidlich sind, darf dieselbe nicht wie bisher innerhalb eines Brennpunktes, also eines verhältnißmäßig sehr beschränkten Raumes, zur Wirkung gebracht werden, sondern muß sich entsprechend vertheilen.

Ein neuer von Siemens construirter Apparat (Fig. 1), um Materialien, wie z. B. Eisen, Stahl oder Platin, elektrisch zu schmelzen, besteht aus einem gewöhnlichen Schmelztiegel T von Graphit oder anderem genügend feuerfesten Material, der in eine metallene äußere Umhüllung H eingesetzt ist. Der Raum zwischen Tiegel und Metallhülle ist mit pulverisirter Holzkohle oder einem anderen schlechten, aber unschmelzbaren Wärmeleiter ausgefüllt. Im Boden des Schmelztiegels ist ein Loch vorgesehen zur Einbringung eines Stabes aus Eisen, Platin oder dichter Kohle, wie derselbe für Zwecke der elektrischen Beleuchtung benützt wird. Der Deckel des Schmelztiegels ist zum Zwecke der Aufnahme des negativen Poles ebenfalls durchlocht. Den negativen Pol bildet vortheilhaft ein verhältnißmäßig großer Cylinder aus dichter Kohle. An dem Ende A eines in der Mitte unterstützten Wagebalkens ist der negative Pol vermittelst eines Streifens aus Kupfer oder anderem gut leitenden Materiale befestigt; das andere Ende dieses Wagebalkens ist mit einem hohlen Cylinder aus weichem Eisen verbunden, der sich frei innerhalb einer Drahtspirale S, die einen Widerstand von etwa 50 Einheiten hat, vertical bewegen kann. Vermittelst eines verstellbaren Gewichtes Q kann der Ausschlag des Wagebalkens in Richtung der Drahtspirale derart verändert werden, daß er die magnetische Kraft, mit welcher der hohle Eisencylinder in die Solenoidrolle S hineingezogen wird, ausbalancirt. Ein Ende der Drahtspule ist mit dem positiven Pol durch den unteren, das andere mit dem negativen Pole des elektrischen Bogens durch den oberen Draht verbunden. Da die Spirale hohen Widerstand besitzt, so ist die Kraft, mit der sie auf den Eisencylinder anziehend wirkt, der elektromotorischen Kraft zwischen beiden Polen, oder mit anderen Worten dem Widerstande des elektrischen Bogens selbst proportional. Der Widerstand des Bogens wird dadurch nach Belieben bestimmt und innerhalb der Grenzen, welche die Kraftquelle zuläßt, festgestellt, daß man das Gewicht Q auf dem Balken verschiebt. Vergrößert sich aus irgend welcher Ursache der Widerstand des Bogens, so gewinnt der durch die Drahtspule gehende Strom an Kraft, die magnetische Anziehung überwindet das entgegenwirkende Gewicht und verursacht dadurch, daß die negative Elektrode tiefer in den Schmelztiegel eintaucht, während, wenn der Widerstand unter die gewünschte Grenze sinkt, das Gewicht den Eisencylinder in die Spule zurücktreibt, wodurch sich die Länge des Bogens so lange vergrößert, bis das Gleichgewicht zwischen den wirkenden Kräften wieder hergestellt ist. Versuche mit langen Drahtspulen haben gezeigt, daß innerhalb einer Bewegung von mehreren Zollen, d. h. innerhalb derjenigen Grenzen, wo der Cylinder eben in die Rolle

Fig. 1.

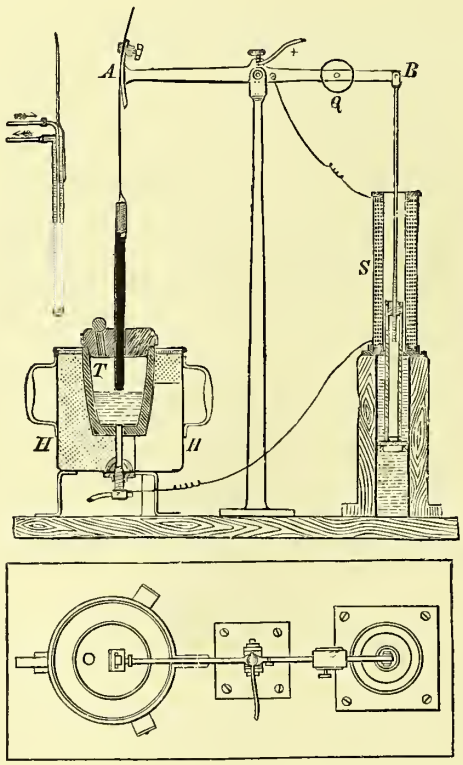
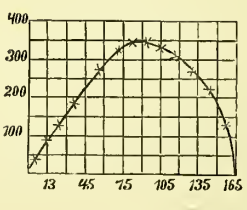
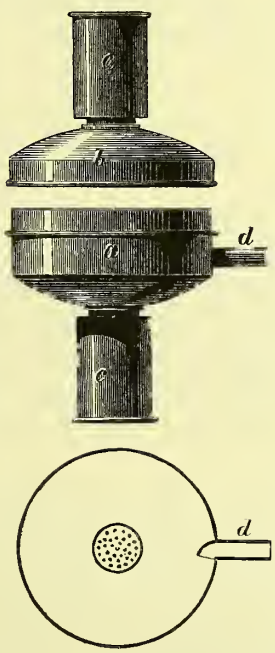


Fig. 2.



eingetreten ist, bis zu dem Punkte, wo er etwas über die halbe Eintauchung in dieselbe hinausgelangt ist, die Anziehungskraft auf den Eisencylinder nur in einem ganz geringen Grade veränderlich ist, welcher Umstand eine nahezu gleichmäßige Wirkung auf den Bogen innerhalb mehrerer Zolle ermöglicht. Fig. 2 stellt die anziehende Wirkung einer solchen Drahtspule auf ihren Eisenkern dar; die Abscissen sind die Tiefen der Eintauchung des obersten Endes vom Eisenkern in Millimetern, die Ordinaten geben die Anziehungskraft in Grammen an. Diese automatische Regulirung des Bogens ist für die Erlangung vortheilhafter Ergebnisse der elektrischen Schmelzung von großer Wichtigkeit, ohne dieselbe würde der Widerstand des Bogens außerordentlich schnell mit der Zunahme der Temperatur der erhitzten Atmosphäre im Schmelztiegel abnehmen, und es würde dann in der dynamoelektrischen Maschine zum Nachtheil des elektrischen Schmelzofens Wärme erzeugt werden. Andererseits würde die momentane Abnahme im elektrischen Widerstande des unter Schmelzung befindlichen Materials einen plötzlich vergrößerten Widerstand des Bogens, wahrscheinlich ein Erlöschen des letzteren, veranlassen, wenn diese selbstregulirende Wirkung nicht stattfände. Eine andere wichtige Bedingung des Erfolges der elektrischen Schmelzung besteht darin, daß das zu schmelzende Material den positiven Pol des elektrischen Bogens bildet. Es ist ja bekannt, daß es der positive Pol ist, an dem die Wärme hauptsächlich erzeugt wird, und es findet die Schmelzung des den positiven Pol bildenden Materials sogar statt, ehe der Schmelztiegel selbst zu demselben Grade erhitzt ist. Diese Anordnung ist natürlich nur auf das Schmelzen von Metallen und anderen elektrischen Leitern, wie Metalloxyde, anwendbar, welche meistentheils die Materialien sind, die im metallurgischen Verfahren behandelt werden. Bei Behandlung von nicht leitenden Erden oder von Gasen wird es nothwendig, für einen nicht zerstörbaren positiven Pol zu sorgen; etwa für einen solchen aus Platin oder Iridium.

Ed. Japing.



Die feste Kohlensäure.

Indem Thilorier aus einem Gefäße, welches flüssige Kohlensäure enthielt, durch Oeffnen des Hahnes gasförmige Kohlensäure ausströmen ließ, beobachtete er, daß ein Theil der Kohlensäure, dem durch die rasche Verdampfung viel Wärme entzogen wird, in der Form von weißen Schneeflocken, also in fester Form, zu Boden fiel. Um von dieser festen Kohlensäure größere Quantitäten darzustellen, construirte Natterer den durch obenstehende Abbildung veranschaulichten Apparat. Derselbe besteht aus den beiden Messingcylindern a und b, deren Wölbungen in der Mitte mit kleinen Löchern versehen sind; c und c^1 sind Handhaben, d ist eine Röhre, durch welche die flüssige Kohlensäure langsam einfließt, nachdem die beiden Messingcylinder ineinandergesteckt sind. Von der in die Höhlung des Apparates eingeflossenen Kohlensäure verdampft ein Theil sehr schnell und entweicht durch die seinen, in die hohlen Handhaben einmündenden Oeffnungen, während ein anderer Theil, welcher durch die ihm entzogene Wärme in den festen Zustand übergeführt wird, in der Messingbüchse zurückbleibt.

Das mit Hilfe dieses Apparates dargestellte feste Kohlensäure-Anhydrid ist eine lockere, leichte Masse, welche sich wie Schnee zusammenballen läßt. Es verflüchtigt sich nicht so leicht als die flüssige Kohlensäure, da es die zu seiner Verflüssigung und Verdampfung erforderliche große Wärmemenge nicht so schnell aus seiner Umgebung, d. h. aus der es einhüllenden, die Wärme schlecht leitenden Luft entziehen kann. Man kann diese schneeflockenförmige feste Kohlensäure in die Hand nehmen, da das sich beständig entwickelnde Kohlensäuregas die feste Kohlensäure derartig einhüllt, daß diese nicht mit der Haut in unmittelbare Berührung kommen kann. Berührt man einen auf einer glatten Fläche liegenden Flocken mit dem Finger, so gleitet er schnell fort. Preßt man etwas von dieser festen Kohlensäure auf die Haut, so empfindet man einen brennenden Schmerz, als würde die Stelle mit einem glühenden Gegenstande berührt. Auch bildet sich an der betreffenden Hautstelle eine weiße Blase.

Die Verdampfung der schneeartigen Kohlensäure geht viel schneller vor sich, wenn sie mit einer Flüssigkeit begossen wird, welche sich nicht chemisch mit der Säure verbindet und bei starker Kälte nicht gefriert. Dieser Flüssigkeit, welche in den Zwischenräumen der Flocken die Wärmeleitung vermittelt, wird durch die schnelle Verdunstung der Kohlensäure eine bedeutende Menge Wärme entzogen. Daher ist ein solches Gemisch der festen Kohlensäure mit einer derartigen Flüssigkeit eine kräftige Kältemischung, welche eine Abkühlung bis zu —90 Grad bewirken kann. Man wendet gewöhnlich zu einer solchen Kältemischung Aether an, welcher die erforderlichen Eigenschaften besitzt und durch seine große Verdunstungsfähigkeit die Abkühlung noch verstärkt.

Als Faraday diese Mischung unter die Luftpumpe brachte, sank die Temperatur schnell auf —110 Grad C. Wurde in eine derartige Kältemischung eine Röhre mit flüssiger Kohlensäure getaucht, so erstarrte diese Substanz zu einer festen, eisähnlichen, vollkommen durchsichtigen Masse. Ein größeres Quantum Quecksilber läßt sich durch diese Kältemischung in einigen Minuten zum Gefrieren bringen.

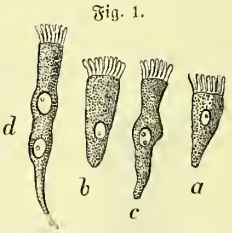
Loir und Drion ließen flüssiges Ammoniak im luftverdünnten Raume über concentrirter Schwefelsäure verdunsten und erzeugten dadurch so viel Kälte, daß dadurch gasförmige Kohlensäure unter einem Drucke von drei bis vier Atmosphären zu fester Kohlensäure erstarrte. Sie erhielten auf diese Weise eine durchsichtige Masse, welche sich beim Zerdrücken mit einem Glasstabe in würfelförmige Krystalle zertheilte.

Mitchell fand den Schmelzpunkt der festen Kohlensäure bei —65 Grad, also bei einer Temperatur, welche weit über ihrem Siedepunkte liegt, wenn man als solchen die Temperatur ansieht, bei der die Tension des Gases der flüssigen Kohlensäure gleich dem Drucke einer Atmosphäre ist. Der Erstarrungspunkt der flüssigen Kohlensäure ist bis jetzt noch nicht bestimmt worden.

H. Landolt stellte die feste Kohlensäure in folgender Weise her. Er bediente sich zu diesem Zwecke eines aus einem glatten wollenen Tuche hergestellten konischen Beutels, dessen weites Ende sich mit Hilfe einer eingenähten Schnur, wie ein Tabaksbeutel, durch Zusammenziehen schließen läßt und welcher an der Spitze eine festgebundene kurze Holzröhre besitzt. Diese wird über die seitliche Ausströmungsspitze der mit dem Ventil nach unten gekehrten Kohlensäureflasche geschoben. Nach Oeffnung des Ventils fließt die Kohlensäure in den Beutel, durch dessen Poren unter starkem Zischen gasförmige Kohlensäure entweicht, während die feste sich auf der Innenseite ansetzt und nach dem Oeffnen des Beutels herausgeschüttet werdn kann. Die lockere schneeähnliche Kohlensäure hält sich einige Zeit an der Luft; ein Haufen von einem Kubikdecimeter verschwindet nach Verlauf einer halben Stunde. Wird diese lockere poröse Masse aber stark zusammengepreßt, z. B. in einer cylindrischen Form, so erhält man dichte harte Stücke, bei

welchen im Innern keine Vergasung mehr stattfindet, sondern nur an der verhältnißmäßig kleinen Oberfläche. In diesem Zustande ist die Haltbarkeit der Substanz eine viel größere. Zur Herstellung dieser festen Kohlensäurestücke wurden starkwandige Formen aus hartem Holze benutzt. Die cylindrischen Durchbohrungen und die dazu passenden Stempel hatten 41, auch 25 Millimeter Durchmesser. Die in die Durchbohrungen hineingestopfte schneeartige Kohlensäure wurde mit Hilfe des Stempels mit einem Hammer kräftig zusammengeschlagen. Wenn die Höhlungen der Formen etwas konisch gestaltet sind, so läßt sich die zusammengepreßte Kohlensäure leichter daraus entfernen. Diese cylindersörmigen Stücke fester Kohlensäure haben das Aussehen und ungefähr auch die Härte der Kreide. Sie lassen sich nicht mit einem Messer durchschneiden. Wenn aber auf den Messerrücken ein Schlag geführt wird, läßt sich ein Stück davon abspalten. Die Stücke rauchen an feuchter Luft durch Bildung von Wassernebel und bedecken sich mit einem Anflug von Reif, wahrscheinlich einem Kohlensäurehydrat. Die Vergasung dieser festen Kohlensäure erfolgt verhältnißmäßig langsam; die Verflüchtigung eines der cylindersörmigen Stücke dauert mehrere Stunden. Die Haltbarkeit ist um so größer, je fester die Masse zusammengepreßt wurde. Die Cylinder lassen sich durch Umhüllen mit dünnem Gummituch und mit Watte und Papier einige Zeit aufbewahren. Befeuchtet man die schneeähnliche Kohlensäure beim Zusammenpressen schwach mit Aether, so erhält man durchscheinende Stücke von geringerer Festigkeit, welche sich ebenfalls lange halten. Bei dem Versuch, das Volumgewicht der festen Kohlensäure zu bestimmen, wurde dasselbe nahezu gleich 1·2 gefunden. Beim Einwerfen der zusammengepreßten Stücke fester Kohlensäure in Wasser sinken die größeren sofort unter, während die kleineren Stücke durch die sich entwickelnden Gasblasen gehoben werden und auf dem Wasser, ohne von demselben benetzt zu werden, schwimmen. Dr. E. Luhmann.

Fig. 1.



Flimmerzellen der Säugethiere. a bis d Zellenkörper mit den Flimmerhaaren.

Die Flimmerbewegung.

Φ. Σ. Die Flimmerbewegung besteht in Schwingungen mikroskopisch feiner härchenartiger Fortsätze, welche auf den freien Oberflächen gewisser Epithelialzellen angeheftet sind. Die Träger der schwimmenden Härchen oder auch Flimmereilien oder Wimpern führen den Namen Flimmerzellen (Fig. 1), der aus nebeneinander geordneten Zellen derart bestehende Ueberzug einer freien Oberfläche den Namen Flimmer-Epithel. Die cylindrischen Zellen desselben bieten die gleichen Differenzen der Form und denselben Wechsel der Länge dar wie die einfachen Cylinder-Epithelien. Der freie Rand der Zelle zeigt häufig eine etwas dunklere Begrenzung als die Seitenwandungen. Die Zellensubstanz ist bald mehr glashell, bald sehr feinkörnig, immer aber ziemlich blaß. Die Zahl der Härchen fällt verschieden aus und schwankt möglicherweise zwischen 10 bis 30. Bei den Säugethieren und den Menschen scheinen die Cilien etwas abgeplattet und am oberen Ende mit leichter Abstumpfung zu endigen. Die Größe der Härchen unterliegt bei den höchsten Thieren Schwankungen, indem einmal dieselben auf einer und derselben Zelle nicht alle gleich lang sein müssen und dann andererseits an verschiedenen Localitäten die Wimpereilien größer oder kleiner getroffen werden, niemals aber jene riesigen Dimensionen annehmen, welche man bei manchen Gruppen niederer Thiere bemerkt.

Halten wir uns an den Menschen und die Säugethiere, so finden wir Flimmer-Epithelien an den freien Flächen der Hohlräume des Gehirns, des Rückenmarks und der Geruchsnerven, soweit sie im Embryo oder im Erwachsenen vorhanden sind, der Thränenröhrchen, des Thränenganges, der Nasenschleimhaut, mit Ausnahme des untersten Abschnittes derselben, der Nebenhöhle der Nase oder der Keilbeinhöhle, der Stirnhöhle, der Oberkiefer- oder der Highmorshöhle jeder Seitenhälfte, des Kehlkopfes, unter den unteren Stimmbändern, der Luftröhre und der die Lungen durchziehenden Luftröhrenverzweigungen, dann der Eileiter, der Außenseite sehr junger Eier und wahrscheinlich auch an der Innenfläche der Malpighi'schen Körper der Nieren.

Nicht blos die Nasenpolypen, sondern auch die Ohrenpolypen flimmern nach Baum und Meißner. Manche andere Gebilde, wie die Luftsäcke der Vögel, das Trommelfell und der Herzbeutel, das Bauchfell, die Schleimhäute der Mundhöhle, die Speiseröhre, einzelne Abschnitte der Cloake der Reptilien besitzen überdies noch ein Flimmer-Epithel. Während die Kiemen der Fische mit Ausnahme der des Lanzettfisches keine Flimmerhaare zeigen, führen die bleibenden Kiemen der Perennibranchiaten, z. B. des Olms, und die vergänglichen der Echsenlarven, z. B. der Kaulquappen, schwingende Wimpern. Manche Classen der wirbellosen Geschöpfe, wie die Insecten und die Spinnen, haben kein Flimmer-Epithel in den ausgebildeten Thieren, während sich dieses in den zahlreichen Organen anderer, wie der Weichthiere, vorfindet. Die Infusorien besitzen oft Härchen, die fortwährend wirbeln, oder ihnen ähnliche Gebilde, die sie willkürlich bewegen können.

Betrachtet man eine mit Flimmer-Epithel besetzte Fläche unmittelbar nach ihrer Entfernung aus dem Organismus, so gewahrt man insbesondere an den Rändern eine Bewegung, für welche der Ausdruck »Flimmern« die beste Bezeichnung ist. Man kann seine eigene Flimmerbewegung beobachten, wenn man einen umgebogenen platten Stab hoch in die Nasenhöhle führt und etwas Schleim abkratzt, in welchem man Flimmerzellen findet, deren Haare lebhaft schwingen. Die Bewegung pflegt im Anfang so rasch zu sein, daß man eben nur diesen allgemeinen Eindruck erhält, ohne im Stande zu sein, die Details dieser Bewegung, die sich bewegenden Theilchen selbst deutlich aufzufassen. Erst wenn nach einiger Zeit die Bewegung zu erlahmen beginnt, überzeugt man sich, daß das Phänomen bedingt ist durch rasche, in regelmäßigem Rhythmus sich wiederholende Bewegungen der Cilien, ähnlich wie die wogende Bewegung eines Getreidefeldes im Winde auf den Beugungen der einzelnen Halme beruht. Genauer betrachtet, ergiebt sich dann ferner, daß die einzelnen Flimmerhärchen unter normalen Verhältnissen stets in einer unveränderlichen, zur Zellenoberfläche senkrechten Ebene schwingen, sich aus ihrer schräg geneigten Ruhelage aufrichten und mit größerer Geschwindigkeit in dieselbe zurückschnellen. Der Mechanismus dieses Vorganges ist unschwer zu begreifen, wenn man sich mit Engelmann jede Cilie aus zwei gleichartigen Längshälften zusammengesetzt denkt, welche sich wechselweise verkürzen und demgemäß die Cilienspitze bald nach der einen, bald nach der anderen Seite neigen.

Was endlich den Modus der normalen Cilienbewegung anbelangt, so hat man denselben als einen wellenförmigen zu bezeichnen. Valentin unterscheidet drei Hauptformen der Härchenbewegung. Jedes von ihnen beugt und streckt sich (Fig. 2); es beschreibt einen Kegel (a b c, Fig. 3), dessen Spitze dem Anheftungspunkte c entspricht, und es schlängelt sich, wie wir dies bei den Spermatozoiden

Fig. 2.

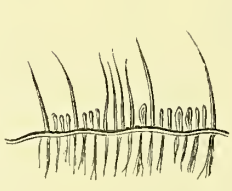
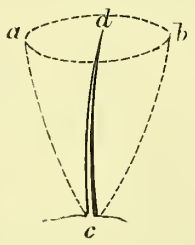


Fig. 3.



Flimmerbewegung.

sehen. Da die abgestorbenen Haare die senkrechte Stellung c d darbieten, so muß jede Abweichung von dieser Lage als eine Wirkung des Verkürzungsvermögens betrachtet werden, während die Rückkehr durch die bloße elastische Reaction möglich gemacht ist. Diese Hauptformen Valentin's bezeichnet jedoch Engelmann als abnorme und meint, sie seien dadurch bedingt, daß bestimmte Abschnitte der Flimmerhärchen neben anderen contractil gebliebenen ihr Bewegungsvermögen eingebüßt haben, zum Theile wohl aber auch dadurch, daß der rhythmische Wechsel der in beiden Längshälften der Cilien ablaufenden Contractionen an Regelmäßigkeit verloren hat.

Die Geschwindigkeit der Cilienbewegung ist im normalen Zustande eine sehr bedeutende und nicht direct zu bestimmen, da man die einzelnen Wimperschläge unter dem Mikroskope nicht zu unterscheiden, ihre Frequenz folglich auch nicht durch Zahlen zu ermitteln im Stande ist. An Wimperzellen von Fröschen, deren Flimmerbewegung sich eben so weit verlangsamt hatte, um überhaupt zählbar zu werden, fand Engelmann eine Frequenz von acht Schlägen in der Secunde und giebt dieser schätzungsweise die Schlagzahl ganz frischer Zellen auf 12 in der Secunde, d. i. 720 in der Minute an. Man ist übrigens über die Dienste, welche die Flimmerbewegung leistet, sich noch nicht vollständig klar. So viele Vermuthungen auch darüber aufgestellt sind, so existirt doch keine, gegen welche nicht gewichtige Einwände sich erheben ließen, welche nicht für diese oder jene Stelle des Vorkommens sehr unwahrscheinlich oder sicher unrichtig wäre. Von größtem Interesse ist eine Beobachtung Haeckel's. Dieser ausgezeichnete Forscher fand einen einzelligen Organismus, die Megosphaera, welcher sich innerhalb einer Kapsel durch Zellentheilung gleich dem Ei vermehrt. Die Zellenabkömmlinge boten amöboide Bewegungen der Fortsetzungen dar. Letztere gingen nun in Flimmercilien über. Die Wimperarbeit ist eine erhöhte Bewegung des Protoplasma.

Was nun die Flimmerbewegung im Pflanzenreiche betrifft, so liefern die Phanerogamen gar keine und die Kryptogamen wenige Beispiele von Flimmerflächen. Die Sporen der Süßwasserpolypen und der Tange tragen wirbelnde Härchen. Sie sind oft so fein und bewegen sich so rasch, daß man sie während ihrer Thätigkeit nicht erkennt. Erst die Abschwächung durch Opiumtinctur, die Tödtung durch Weingeist und die dunklere Färbung durch Jodtinctur bringt sie deutlich zur Anschauung. Fig. 4 (a—d) zeigt die Sporen des die Gewässer rothfärbenden Haematococcus pluvialis mit ihren beiden deutlicher gemachten Bewegungshaaren, und Fig. 5 die Sporen der Vaucheria clavata. Fig. 6 liefert endlich den eigenthümlichen Fall aus Pelvetia canaliculata, in dem nicht die Sporen, sondern die sie umgebende Hülle flimmert.

Fig. 4.

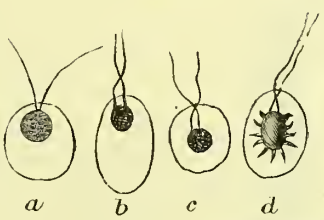
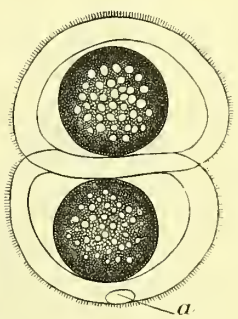


Fig. 5.

Fig. 6.



Flimmerbewegung im Pflanzenreiche.

Anwendung der Photographie zur Temperaturbestimmung.

Die genaue Bestimmung der Ausdehnungscoëfficienten bei Steigerungen der Temperatur ist, abgesehen von dem rein wissenschaftlichen Interesse, welche dieselbe darbietet, von großer Wichtigkeit für industrielle Anwendungen. Es ist bekannt, daß sich durch Wärmezufuhr alle Körper mit wenigen und nur scheinbaren Ausnahmen ausdehnen, durch Wärmeentziehung sich zusammenziehen. Hierauf beruht das Eingehen der gußeisernen Stücke, das Biegen und Brechen von Gegenständen aus gehärtetem Stahl, das Springen der Glasur von Fayence- und Porzellangeräthen. Aber die Schwierigkeiten, welche den bei hoher Temperatur angestellten Versuchen entgegentraten, haben bisher verhindert, daß diese Studien in annähernd genauer Weise ausgeführt werden konnten. Le Chatelier hat nun eine Methode gefunden, welche im Stande ist, diese Lücke auszufüllen. Derselbe wendet nämlich ein thermo-elektrisches Platinelement zur Bestimmung der Temperaturen an und die Photographie zur Messung der Ausdehnungen. Man kann dieselben auf einer gewöhnlichen Platte bis zu 0·01 Millimeter bestimmen; andererseits beträgt die Ausdehnung aller Metalle zwischen 0 Grad und 1000 Grad mehr als 0·001 ihrer Länge, so daß man mit Hilfe einer Stange von 0·1 Meter Länge, welche man in natürlicher Größe photographirt, die Ausdehnung innerhalb dieses Temperaturintervalles bis auf 1 pro 100 messen kann. Man darf jedoch, wenn man eine genaue Darstellung erhalten will, nicht ein einzelnes Objectiv anwenden; die geringsten Schwankungen in den entsprechenden Entfernungen des photographirten Stabes, des Objectivs und der Platten würden zu Abweichungen führen, welche ebenso groß wären, als die durch die Ausdehnung entstandenen. Diese Veranlassung zu Irrungen wird indeß vollkommen beseitigt, wenn man jede Extremität der Stange mit Hilfe verschiedener Objective aufnimmt, welche sich in einem Zwischenraume, der gleich ist der Länge der Stange, von einander entfernt befinden und welche in diesem Abstande unveränderlich befestigt sind. Diese Methode ist vom Verfasser zur Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten von Bayeuxer Porzellan angewendet worden. Die Versuche wurden mit Hilfe des Stabes eines kleinen Pyrometers angestellt, welches bei anderer Gelegenheit zur Messung der Entzündungstemperaturen von Gasgemischen gedient hatte. Der Ausdehnungscoëfficient blieb zwischen 0 Grad und 1000 Grad mit einem Werthe von 0·0000036.

Abnahme der klimatischen Wärme in Asien.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß das Klima Asiens kälter ist, als es früher gewesen und daß die tropischen Thiere und Pflanzen sich allmählich nach dem Süden gezogen. Es gilt dies namentlich von China und dem westlichen Asien. Im 8. Jahrhundert v. Chr. wurde der Elephant im wilden Zustand von Tiglath Pileser, König von Assyrien, am Euphrat in Syrien gejagt und fünf Jahrhunderte früher jagte Thotmes III., König von Aegypten, denselben bei Aleppo. Ebenso waren im hohen Alterthum der Elephant und das Rhinoceros den Chinesen bekannt, die Namen für diese Thiere hatten und ihre Zähne und andere Theile hochschätzten. Jetzt haben sich diese Arten nach dem südlichen China und Cochin-China zurückgezogen, was für die Abnahme der durchschnittlichen Wärme im Laufe der Jahrhunderte spricht.

Zu der Zeit des Confucius waren Elephanten an dem Yangtsefluß für die Armee in Gebrauch, und 150 Jahre später spricht Mencius davon, daß Tiger, Leopard,

Rhinoceros und Elephant in vielen Theilen Chinas durch die Dynastie Chou vertrieben worden seien, ein Beweis also, daß im ersten Jahrhundert diese Thiere dort noch heimisch waren. Bedenkt man, daß außerdem der grimmige Alligator, der früher in den Gewässern des südlichen China hauste, sich von dort ganz zurückgezogen hat und viel weiter südlich gewandert ist, so bedeutet dieser Wechsel in der Fauna Chinas mit ziemlicher Sicherheit eine Veränderung zum schlechteren, das heißt: das Klima muß für tropische Thiere ungünstiger, es muß trockener und kälter geworden sein.

Der Wasser-Büffel, ein sehr nützliches Hausthier bei den Chinesen, existirt noch am Yangtse und südlich davon, aber am Gelben Fluß, wo er früher war, ist er nicht mehr anzutreffen. Und auch die Flora wird durch die zunehmende Kälte des Klimas in China merklich afficirt. Vor 2000 Jahren wuchs das Bambusrohr noch wild in den Wäldern des nördlichen China — heute kommt es dort nur noch in Treibhäusern fort.

Die Conclusionen, die wir aus vorstehenden Thatsachen auch für die Zukunft anderer Theile der Erde ziehen können, hängen vielleicht mit den periodischen Jahreyklen der Eiszeit zusammen (vgl. S. 84).

Spectator.

Fig. 1.

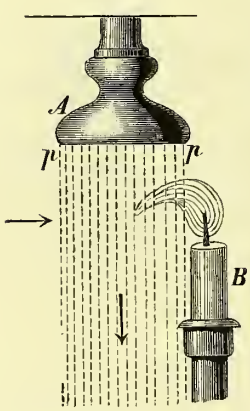
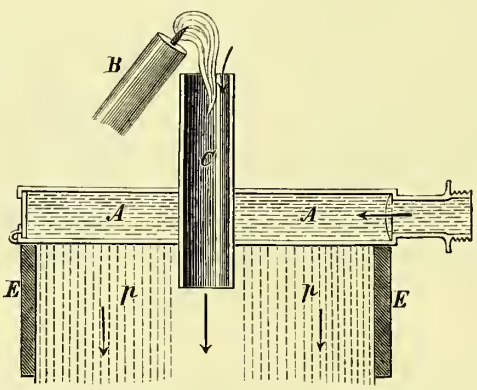


Fig. 2.



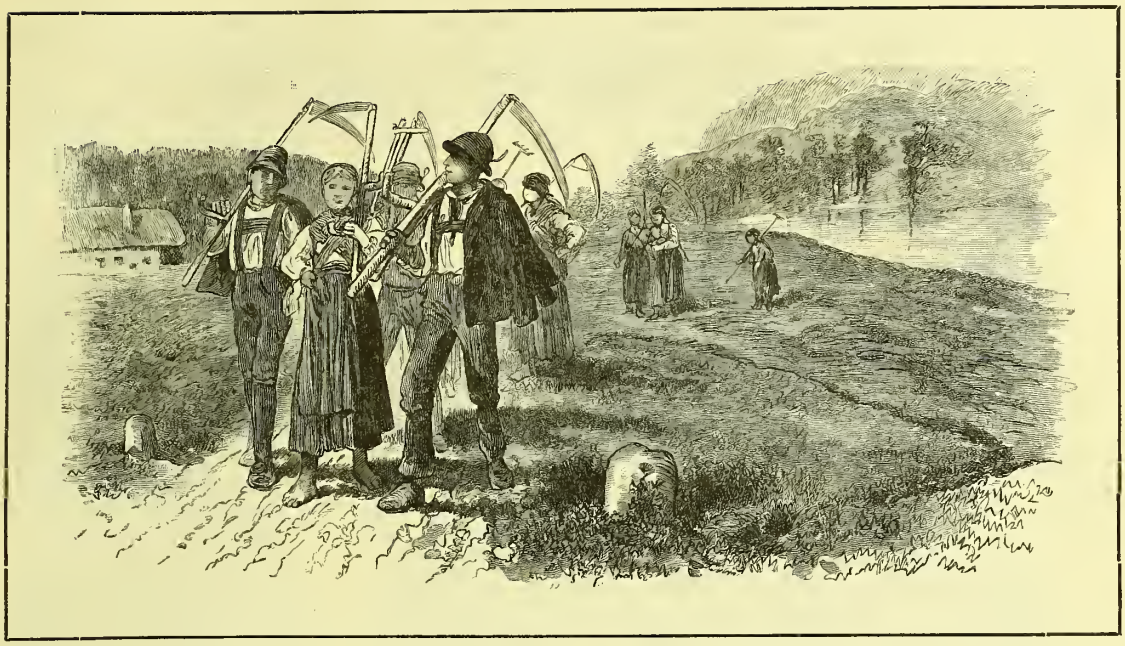
Colladon's experimenteller Beweis gegen die Luvini'sche Theorie der Trombenbildung bei Gewittern.

Nach Luvini ist ein Gewitter die Zusammenwirkung zweier Factoren, nämlich: 1. einer Luftmasse, gesättigt mit einer hinlänglichen Menge von Wasserdampf in jener Region, in welcher sich die Gewitter bilden, und 2. einer oder mehrerer Tromben mit verticaler oder wenig geneigter Axe, die von oben aus mit einer hinlänglichen Menge von Eisnadeln in die feuchte Luft eindringen. Es ist dies dieselbe Theorie, welche Faye in verschiedenen Abhandlungen entwickelt und vertheidigt hat. Der erste Factor wird dann auftreten, wenn durch mehrere, aufeinander folgende heiße Tage eine lebhafte Verdampfung hervorgerufen worden ist; die geballten, hoch aufgethürmten Gewitterwolken erscheinen dann an diesen Tagen gewöhnlich in den Nachmittagsstunden und immer an demselben Orte. Sie können Veranlassung zu einem Regen geben, ein Gewitter aber nur dann herbeiführen, wenn auch der zweite Factor mitwirkt. Dieser, also die Cyklonen, Teifune, Tornados oder Tromben, welche in unseren Gegenden glücklicherweise in der Regel sehr abgeschwächt ankommen, häufig in höheren Regionen hinwegziehen und sich nur durch eine größere oder geringere Barometerpression kundgeben, bewirken, wenn sie als alleiniger Factor auftreten, nur Winde und Stürme. Gewitter entstehen aber, wenn beide Factoren zusammenwirken, wenn eine Trombe, die eine große Menge Eisnadeln von sehr niedriger Temperatur mit sich führt, aus höheren Regionen herabsteigt und in mit Feuchtigkeit gesättigte Luftschichten oder Haufenwolken eindringt. Die aus höheren Luftschichten eindringenden, schwach elektrischen Eisnadeln erleiden eine heftige Reibung an dem Wasserstaube und erhalten dadurch kräftige elektrische Ladungen. Je stärker der eindringende Wind oder Wirbel ist, desto stärker wird auch die Erregung von Elektricität erfolgen und so lange andauern, als eine hinlängliche Menge von Eisnadeln in eine genügend dampfgesättigte Luftschichte hineingerissen wird.

Der Mitwirkung der Tromben, in der Art, daß durch diese die positiv elektrischen Eisnadeln aus höheren Regionen durch die Wolken herabgeführt werden, glaubt Colladon zur Erklärung der Gewitterelektricität entbehren zu können; ja er hält selbst diese von Faye aufgestellte Theorie für unvereinbar mit vielen eigenen und fremden Beobachtungen, aus welchen hervorgeht, daß Gewitter häufig lange Zeit hindurch über einem und demselben Punkte der Erdoberfläche verweilen, während hingegen die Tromben stets eine fortschreitende Bewegung zeigen, eine Bewegung von oft sehr bedeutender Geschwindigkeit. Andererseits lasse sich aber das Herabgelangen positiv elektrischer, überkälteter Wasser- oder Eistheilchen auch ohne Zuhilfenahme der Tromben erklären. Jeder annähernd verticale Wasserfall bewirkt einen ihm folgenden, nach abwärts gerichteten Luftstrom. Dieser nach abwärts gerichtete Luftstrom kann nicht nur an jedem natürlichen Wasserfalle beobachtet werden, sondern hat auch im Wassertrommelgebläse eine praktische Anwendung gefunden. Was bei Wasserfällen geschieht, muß ohne Zweifel auch bei Regenfall eintreten; es wird daher auch, und zwar so lange überhaupt der Regen andauert, hierbei Luft mitgerissen, bis zur Erde herabgeführt und dann erst freigegeben. Dieses Mitreißen der Luft von den aus der Wolke fallenden Tropfen muß offenbar eine Luftverdünnung zur Folge haben und diese ein Nachströmen der Luft, um das Gleichgewicht neuerdings herzustellen. Besitzt die Regensäule einen geringen Durchmesser, so kann diese Ausgleichung durch seitlich zuströmende Luft erfolgen; besitzen jedoch die regnenden Wolken eine größere Ausdehnung so ist dies nicht mehr hinreichend und die Ausgleichung muß dadurch erfolgen, daß die oberhalb der Wolke befindliche Luft in die Wolke einströmt. Da nun die Wolken im Sommer häufig sehr dicht sind und in bedeutender Höhe schweben, so wird die aus höheren Regionen herabgesaugte Luft nicht selten positiv elektrische Eisnadeln oder überkältete Wassertheilchen mit sich führen.

Colladon hat den nach abwärts gerichteten Luftstrom nicht nur an Wasserfällen (bei der Teufelsbrücke am St. Gotthard und Pissevache) beobachtet, sondern auch einfache Experimente zur Nachweisung desselben angegeben. Läßt man aus einer Brause A (Fig. 1), wie solche bei unseren Gießkannen Verwendung finden, Wasser in einer Regensäule p p ausfließen und nähert dieser seitlich, einige Centimeter unterhalb der Brause, eine Flamme B, so wird die Flamme in die Säule hineingezogen, so wie dies die Figur zeigt. Die Ansaugung der Luft von oben her kann aber durch den in Figur 2 dargestellten Apparat gezeigt werden. Hierbei ist ein Wassergefäß A A von großem Durchmesser mit einem durchlöcherten Boden versehen und wird in der Mitte durch das Rohr C durchsetzt; der Mantel E E verhindert ein seitliches Ansaugen der Luft. Hält man bei dieser Anordnung eine Flamme B an die obere Oeffnung des Rohres C, so wird die Flamme hineingezogen, so lange man die Regensäule p p in Gang erhält.

v. U.



Verbesserung des Grundbesitzes.

Von

Prof. Lothar Abel.

Die Grundlage aller Verbesserungen, auf welcher ein Landwirth oder Grundbesitzer sein Werk mit Sicherheit und gutem Erfolg basiren kann, bildet vor Allem ein ganz richtiger Situations- und Schichtenplan sammt einer genauen Schilderung des gegenwärtigen Zustandes der Besitzung. Ein allgemeiner Grundriß, in möglichst großem Maßstabe, aller in Cultur genommenen Grundstücke, auf welcher Zeichnung man die Lage der verschiedenen Felder und Wiesen, ferner alle Wasserläufe, Eindeichungen, Einfriedigungen und Gebäude, sowie alle Holzanpflanzungen, stehende Wässer, Teiche, Moorgründe und Sümpfe, dann auch alle Steinbrüche oder industriellen Gewerke mit einem Blicke übersieht, ist für einen praktischen Verbesserer von größtem Nutzen. Eine solche Zusammenstellung muß für denselben das sein, was eine Landkarte dem Reisenden, was eine Seekarte dem Schiffer ist. Sobald eine Besitzung sehr ausgedehnte Grundstücke einnimmt, so setzt ihn ein derartiger, getreuer Situationsplan schon binnen wenigen Stunden in den Stand, die anzubringenden Verbesserungen, sowohl in Bezug auf die Gesammtfläche, als auch der verschiedenen Theile, genau anzugeben, wozu er ohne eine solche Unterstützung ebensoviele Tage oder Wochen gebraucht haben würde. Ist aber ein derartiger Situationsplan zugleich auch so eingerichtet, daß man daraus die Ertragsfähigkeit der einzelnen Grundstücke übersehen kann, so wird derselbe sicher in jeder Hinsicht als vollkommen gelten, und der Sachverständige kann dann mit anhaltender Aufmerksamkeit den Gegenstand ruhig studiren, um die entsprechendsten Mittel zu entdecken, mit welchen die beabsichtigten Verbesserungen ins Werk gesetzt werden können.

Die Arten der Verbesserung, welche auf einem Grundbesitz geschehen können, sind zahlreich. Man kann sie aber unter folgenden Titeln zusammenfassen:

Die Verbesserung der Grenzlinien und der allgemeinen Arrondirung durch Kauf, Verkauf oder Tausch; die Verbesserung der Wege; die Verbesserung der Dörfer, der industriellen Anlagen, der Mühlen und Fabriken; die Verbesserung der Gewässer; die Verbesserung der Holzanpflanzungen; die Verbesserung der Wirthschaftsgebäude und die Verbesserungen im Betrieb. Nachdem aber die letzteren Gegenstände unter den heutigen Verhältnissen am häufigsten und ehesten in Erwägung zu ziehen kommen, so wollen wir ihnen die nachfolgenden Zeilen widmen; denn die anderen Arten der Verbesserung entwickeln sich gewöhnlich dann erst aus diesen.

Als ein Beispiel, wie man die Gestalt und Größe der Felder verbessert, verweisen wir auf ein Gut von circa 98 Hektar in Middlesex (Fig. 1, S. 130). In diesem Falle waren die Felder theilweise zu klein, die Zäune an manchen Stellen 10 bis 15 Meter breit und hatten mehr Aehnlichkeit mit Buschholzstreifen als mit Einfriedigungen, denn

sie enthielten Haselbüsche, Cornelkirsche, Schwarz- und Weißdorn, wilde Rosen, Brombeeren und eine Menge anderer Sträucher. Die Linien dieser Pflanzungen waren von solchem Uebel für die Ableitung des oberflächlichen Wassers, daß in der einen Hälfte der

Fig. 1.

Felder offene Abzugsgräben angelegt werden mußten. Im Mittelpunkte des einen Feldes (13) lag über $^1/_4$ Hektar ganz wüst wegen des Wassers, welches von den Feldern (14, 16 und 19) an dieser Stelle stagnirte, und nach den Grundsätzen der Bewässerung verwendet, wenigstens dieser Fläche eine sehr gute Heuernte abzugewinnen im Stande gewesen wäre, statt wie es hier der Fall, diesen Acker zum Sumpf zu machen. Das Wasser einiger Felder lief in diagonaler Richtung durch andere (25 und 26), obgleich diese damit vortheilhaft bewässert werden konnten.

Nachdem man dieses Gut in den Grenzlinien der Felder verändert hat (Fig. 2), so erhalten die Felder mehr Gleichförmigkeit in Gestalt und Größe, die Seiten werden parallel und besser geeignet für geradlinige Ackerbeete. Alles oberflächliche Wasser wird leicht durch die offenen Umfriedigungsgräben abgeleitet. Man kann auch zu den Feldern auf dem kürzesten Wege von den Wirthschaftsgebäuden aus gelangen. Die ganze Gutsanlage ist jetzt weit offener und gesünder, und wegen der Menge einzelner Bäume, die man hie und da von den früheren Pflanzungen in den Feldern stehen ließ, besitzt diese Anlage ein parkartiges Aussehen. Die Grundstücke in der Nähe des Hauses (2, 25 und 26) wurden Wiesen, und die nächsten Felder unterliegen der Rotation mittelst Futter- und Nutzpflanzen, sowie mit Getreidearten.

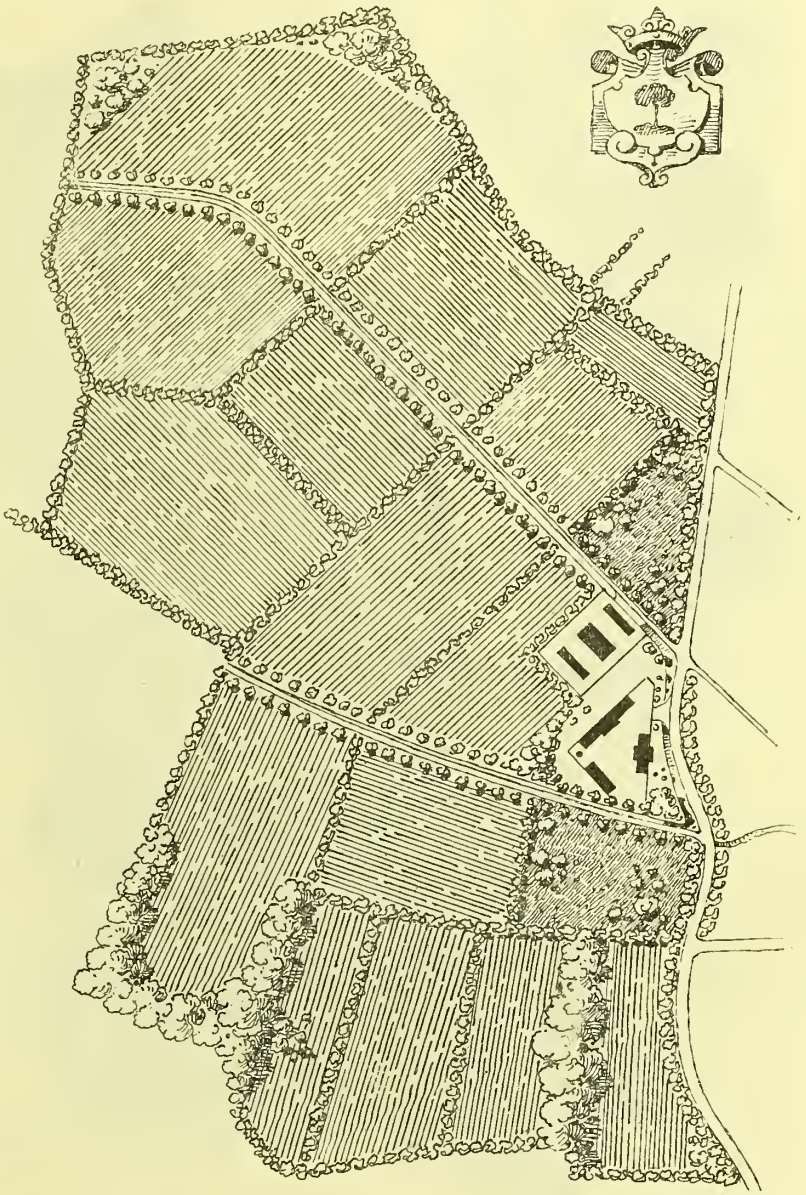
Als ein Beispiel, wie man die Culturflächen verändert, eine Besitzung arrondirt und consolidirt, theilen wir folgenden Fall mit. Durch einen Commassirungsact wurden die zerstreut liegenden Felder A (Fig. 3) gegen andere ausgetauscht, welche an die Wiesenflächen B angrenzten; und dadurch gestaltet sich das Besitzthum, wie Fig. 4 zeigt, viel bequemer und angenehmer. Die Größe und Form der Felder wurde verbessert und die breiten Zäune und Feldraine erscheinen, wie im vorhergehenden Falle, schmäler gemacht, auch mit demselben Vortheil in landwirthschaftlicher Beziehung auf ein nothwendiges Maß reducirt, wodurch mehr als 2 Hektar der Ackerfläche zugeführt wurden.

Wenn Ackerfelder und andere Culturflächen heftigen Winden und Stürmen ausgesetzt sind, so bringt es sicher großen Vortheil, wenn man Streifen oder Massen von Holzarten zwischen den Feldern anpflanzt: denn ein Grundbesitz wird dadurch nicht

nur besser für den Gras- und Getreidebau, sowie für den Weidegang, sondern auch das örtliche Klima kann dadurch wesentlich verbessert werden. Daß man in vielen Fällen gerade auf diesem Wege eine bedeutende örtliche Verbesserung erzielt hat, ist eine hinlänglich bewiesene Thatsache. Der Unterschied ist ein auffallender, wie gut z. B. das Vieh, im Vergleich zu offenen und exponirten Lagen, in solchen gedeiht, welche einen mäßigen Schutz bieten. In der Viehzucht ist ein geschütztes Gut oder nur eine geschützte Ecke desselben schon ein Gegenstand von besonderem Werthe.

Die Wirkung der sogenannten Schirmpflanzungen in exponirten Lagen besteht aber nicht blos darin, dem Vieh, welches sich unter denselben unmittelbar aufhält, Schutz zu gewähren, sondern hauptsächlich in der Brechung der Windströmung, um die scharfen Windstöße zu zertheilen und ihnen andere Richtungen zu geben. Dadurch wird zugleich die Luft bis auf einen gewissen Abstand von diesen Anpflanzungen verbessert. Lebende Bäume theilen auch der sie umgebenden Luft einen gewissen Grad an wirklicher Wärme mit; denn wo Leben ist, da ist auch Wärme, und zwar nicht allein in der Thier-, sondern auch in der Pflanzenwelt. Aus alledem erhellt aber, daß gehörig vertheilte Bäume und Sträucher eine Länderei für die Landwirthschaft in dreifacher Weise zu verbessern geeignet sind, und zwar: 1. gewähren sie dem Vieh Schutz; 2. brechen sie die Strömung der Winde und 3. theilen sie bei ruhiger Witterung der Luft einen gewissen Grad von Wärme und Milde mit. Zu diesem Behufe pflegt man die Schirmpflanzungen so anzulegen, daß sie die herrschende Windrichtung quer durchschneiden, und wählt für sie solche Orte, welche sich am besten eignen, die Macht des Windes zu brechen. Durchschneidet man mit dergleichen Anpflanzungen freie exponirte Ebenen oder Thäler, so werden sie ganz vortreffliche Dienste leisten; ebensogut kann man auf Bergrücken, auf den Gipfeln und selbst an den Lehnen solche Gehölzmassen anbringen. Die Breite der Schirmpflanzungen muß sich in der Regel nach dem Werthe der Grundstücke für landwirthschaftliche Zwecke richten, ebenso nach dem möglichen Absatz des Holzes. In

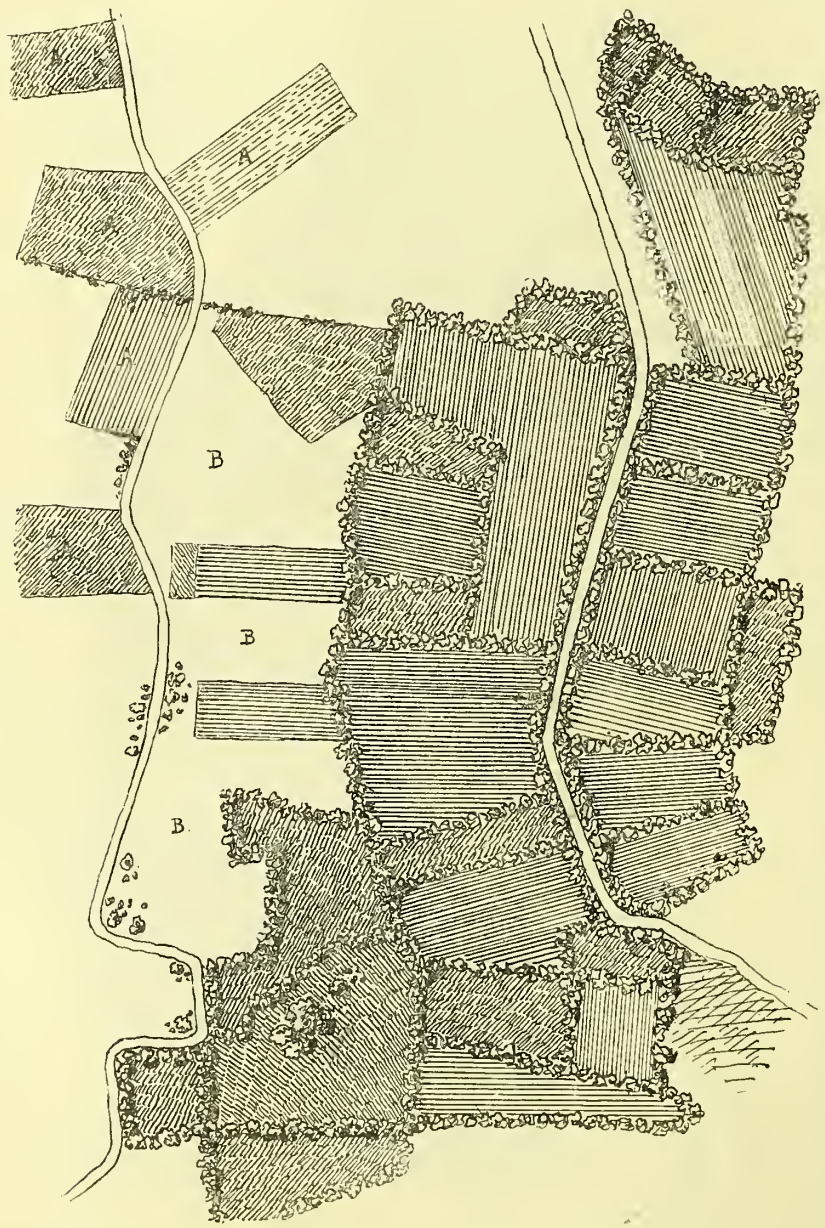
Fig. 2.



gewöhnlichen Fällen gelten 5 bis 10 Meter als eine vollkommen ausreichende Breite. Die Gestalt der Schirmpflanzungen kann indessen nicht in jedem Falle die eines Streifens oder Gürtels sein. In bergigen, felsigen und anderen Lagen ergeben sich die verschiedensten Formen, je nach dem Zwecke, welchen man erreichen will. Hecken oder Streifen zum Schutze oder zur Trennung von Aeckern sollten so viel als möglich in geraden und parallelen Linien

angelegt werden, um nicht die Kosten der Bearbeitung durch kurzes und unregelmäßiges Wenden des Pfluges zu vermehren. Auf abwechselnden Oberflächen geben gerade Parallellinien ein weit mannigfaltigeres Aussehen als in einer Ebene. Auf ausgedehnten Hutweiden oder Bergtristen, wo man Schutz zu erhalten wünscht und zugleich nur die steinigsten und unergiebigsten Stellen bepflanzt, kann die Gestalt dieser Anpflanzungen höchst unregelmäßig sein. Nachdem man aber hauptsächlich doch immer nur die Höhen und die sehr abschüssigen Stellen bepflanzt, so wird man auf den flacher liegenden Grundstücken genügenden Schutz erlangen, die Weide und den Graswuchs verbessern, die schlechtesten Grundparcellen aber durch Busch- und Stammholz einträglich machen, und endlich der Landschaft selbst dadurch den größten Reichthum an malerischer Schönheit verleihen. Die schönsten Beispiele derartiger Verbesserungen findet man in England, besonders in den Bergdistricten von Tiseshire. Hier hat man auf vielen Besitzungen, wo man ursprünglich nur von Schutz und Gewinn ausging, die größte landschaftliche Schönheit hervorgebracht. Vor ungefähr 30 Jahren soll man in diesem Landstriche kaum einen Baum und nur die schlechtesten Arten von Vieh gesehen haben.

Fig. 3.



Als ein vorzügliches Beispiel, wie man ein Gut in bergiger Lage durch Pflanzungen schützt, erscheint Fig. 5. Keine Lage und keine Art von Landgütern giebt bessere Gelegenheit, Heckenstreifen und Baumreihen anzupflanzen, als solche, die ein bergiges Terrain haben. Das hier gezeigte Gut liegt in einem hohen, malerischen Theile der englischen Grafschaften. Die Felder und Wiesen (1 bis 32) waren sehr unregelmäßig und nur von wenigen Baum- und Buschstreifen eingeschlossen. In Folge der vorgeschlagenen Veränderungen (Fig. 6) werden die exponirten und abschüssigen Stellen, Ecken u. s. w. hauptsächlich mit Eichen als Unterholz und mit Buchen als Stammholz bepflanzt, indem der Boden in diesem Falle aus kiesigem Lehm und zum Theile auch aus schwerem reichen Humus mit thonigem Untergrunde bestand.

Die Art und Weise, wie man derartige Verbesserungen eines Grundbesitzes ins Werk setzt, ist von großer Wichtigkeit und von wesentlichem Einfluß sowohl auf den Erfolg als auf die Kosten. Man muß daher auch die verschiedenen möglichen Arten einer Ausführung in Betracht ziehen und dann die allgemeinen Vorsichtsmaßregeln aufstellen, die man stets

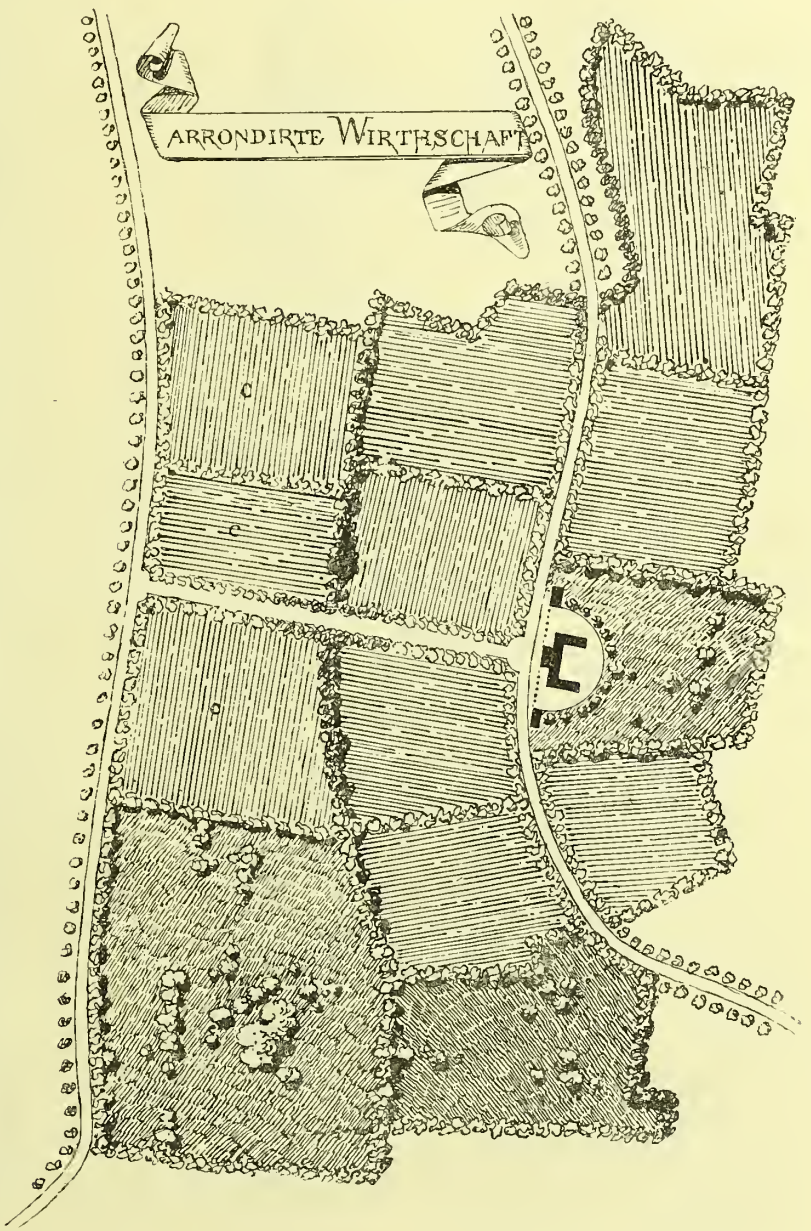
im Auge behalten soll, sobald man derartige große Unternehmungen beginnt.

Moralische und intellectuelle Mittel zur Verbesserung eines Grundbesitzes bestehen in der Aufklärung der Landwirthe. Obgleich dieses Verbesserungsmittel sich immer nur auf das eigentliche Culturverfahren beziehen könnte, so kann man dieses Mittel doch nicht ganz unberücksichtigt lassen, nachdem Belehrung und Aufklärung der Landwirthe zur Unterstützung der Bemühungen eines Grundherrn wohl immer unerläßlich sind.

Die Engländer pflegen z. B. öfters ihre Oekonomiebeamten zu einer Mahlzeit zu versammeln (selbstverständlich, die sich für ihre Lebensweise schickt), wo dann die Unterhaltung blos auf Gegenstände der Landwirthschaft gelenkt wird. Auf diese Art muß ein Geist der Nachahmung bei den intelligenteren Landwirthen geweckt werden, während Diejenigen, welche Jenen nachstehen, sicher bei dieser Gelegenheit Belehrung und Anregung erhalten.

Diesen letzteren Zweck erreicht man aber ehestens durch die Anlage einer sogenannten »Musterwirthschaft«, wo man Versuche mit neuen Viehracen, neuen Getreide- und Futterpflanzen, neuen Ackerwerkzeugen und Maschinen, neuen Culturen und neuen Bewirthschaftungsplänen anstellt, was ein gewöhnlicher Landwirth nicht unternehmen könnte, bevor er nicht den Erfolg mit eigenen Augen gesehen hat. Hier müssen daher die Großgrundbesitzer allen Anderen vorangehen.

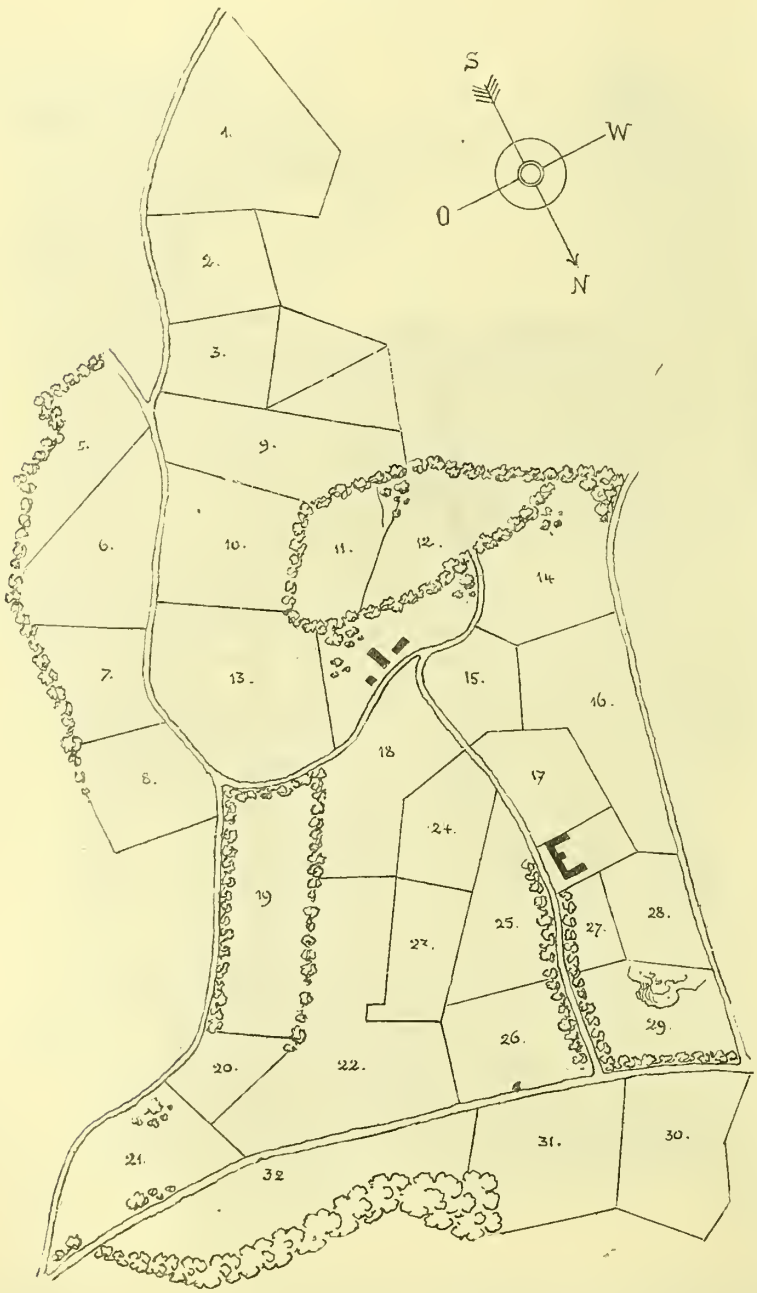
Fig. 4.



Was die Ausführungen einer Verbesserung betrifft, so ist zu bemerken, daß keine diesbezügliche Arbeit eigentlich unternommen werden kann, so lange der Plan nicht zu seiner vollen Reife gediehen ist, und zwar nicht in der Idee allein, sondern auch in Zeichnungen, Plänen und sogar in Modellen, insofern der Gegenstand solche erfordern würde. Damit man Alles gehörig anordnen kann, vergleicht man den Ort, wo die Verbesserungen angebracht werden sollen, mit den Plänen und durchwandert ihn mit der Zeichnung in der Hand; mit einem Worte, man hält eine Localaugenscheins-Commission ab, ehe man überhaupt einen Entschluß faßt, der dem Geiste von vorneherein das nöthige Vertrauen einflößt. Hat man einen Plan auf diese Weise zur Reife gebracht, so möge man denselben auch Anderen weiter mittheilen, um ihn entweder durch die guten Rathschläge seiner Freunde oder durch den Tadel seiner Feinde vielleicht noch verbessern zu können. Nachdem die Ausführung der einen oder anderen Verbesserung, welche dem Grundbesitz am vortheilhaftesten ist, beschlossen wurde, thut man immer gut daran, mit derjenigen anzufangen, welche, wie man zu sagen pflegt, am meisten

auf der Hand liegt, sich mit der größten Sicherheit inscniren läßt, am reichlichsten die verursachten Kosten bezahlt und den Anfang aller weiterer Meliorationen bildet, wie beispielsweise eine Wegnetz-

Fig. 5.



anlage, Flußregulirung, Eindeichung oder auch Entwässerung.

Der allgemeine Sinn für landwirthschaftliche Verbesserungen oder ein Vorurtheil gegen dieselben, in jenem Lande, wo sich der Grundbesitz befindet, ist meistens von beachtenswerther Wichtigkeit; denn nimmt dieser Sinn in einer Gegend immer mehr zu und wurde er bereits geweckt, so läßt sich mit Sicherheit dadurch eine rasche Zunahme der Bodenrente erwarten. Unter dem bleiernen Einfluß des Vorurtheils können aber Jahrzehnte vergehen, ehe sich der goldene Wagen der landwirthschaftlichen Verbesserung mit Vortheil in Bewegung setzt.

Die Vorzüge, welche eine arrondirte Besitzung gegen solche aufweist, deren Grundstücke vereinzelt und zwischen dem Eigenthum Anderer liegen, sind einleuchtend. Die Bewirthschaftung vereinzelter Meierhöfe als Theile einer Besitzung oder von zerstreut liegenden Feldern als Theile eines Meierhofes, ist in diesen Fällen stets mit Unbequemlichkeiten verbunden; auch verursachen dergleichen zerstreut liegende Grundstücke immer leicht Aerger und Streitigkeiten. Die verschiedenen Arten des Grundeigenthums zweckmäßig zu arrondiren, bestehen aber nur in Kauf oder Tausch. Bei beiden spielen aber in vielen Fällen kindischer Groll oder kleinliche Eifersucht der Nachbarn dabei mit, und würden diese Leidenschaften bei uns nicht gar zu oft durch geschäftige Freunde noch mehr genährt, so könnte es solche vereinzelte Grundstücke auf den Landgütern nicht mehr geben, indem dieser Uebelstand in der Regel leicht zu beseitigen wäre.

Maschinenhalle mit Luftcompressoren.

(Zu dem Vollbilde.)

Die Anwendung der Compressionspumpe als Krafterzeugerin für gewerbliche Arbeiten ist bekanntlich eine Erfindung der jüngsten Zeit, welche von Paris aus auch in Deutschland und Oesterreich Verwerthung gefunden hat.*) Die diesbezüglichen Bestrebungen zielen darauf hinaus, die comprimirte oder Preßluft als Träger für die Kraftvertheilung von Centralen aus über mehr oder minder ausgedehnte Gebiete zu verwenden. Das Bestreben selbst, Kraft an nur einigen wenigen Centralen zu erzeugen und dann von hier aus den Verbrauchsstellen zuzuführen, findet seine

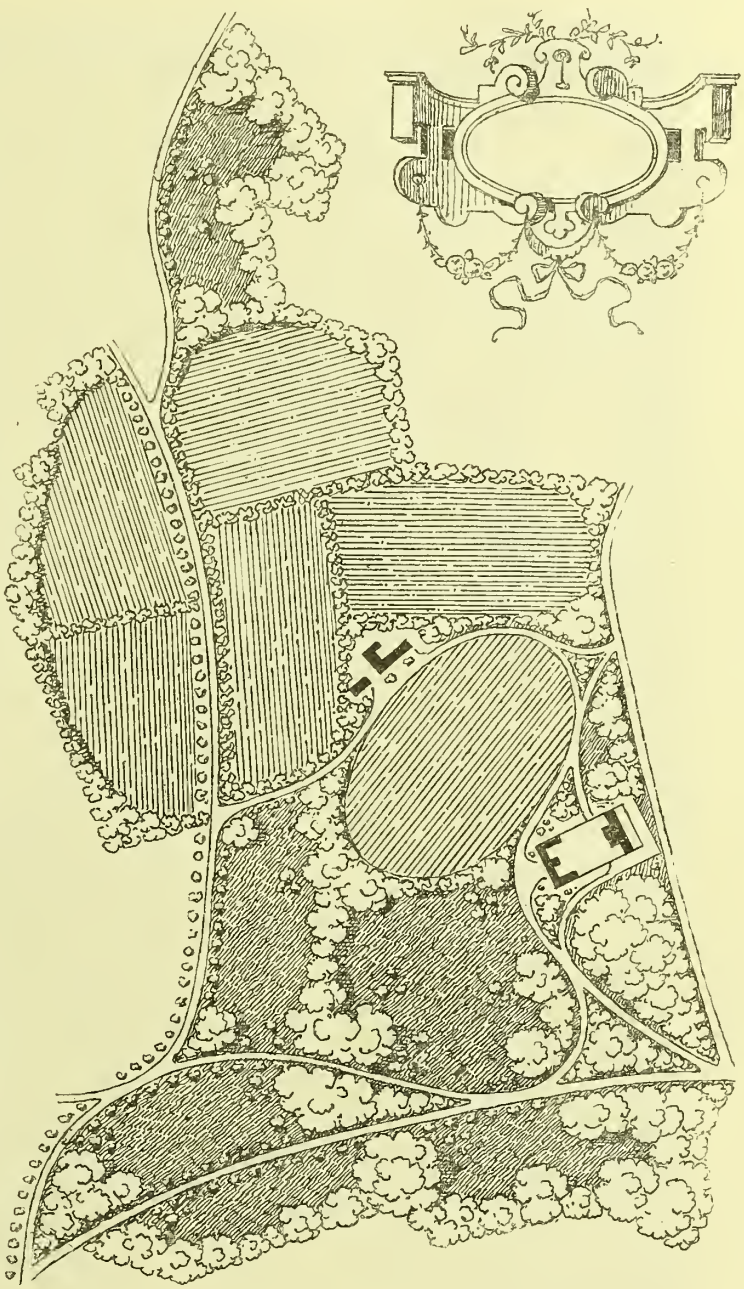
*) Vgl. Band IV, S. 57.

vollgiltige Begründung in verschiedenen Umständen. Es mag diesbezüglich hier nur angedeutet werden, daß hierdurch Kraft viel billiger erzeugt werden kann, da große Anlagen viel ökonomischer arbeiten als kleine, daß ferner an den Kraftverbrauchsstellen (Werkstätten u. s. w.) die Anlage von Feuerungen und Aufstellung von Dampfkesseln entfällt, was nicht nur vom sanitären und Sicherheitsstandpunkte aus sehr wünschenswerth erscheint, sondern auch vom finanziellen Standpunkte aus in Betracht kommt. Ueberdies ermöglicht die Kraftvertheilung von einer Centrale aus auch die Antheilnahme kleiner Abnehmer, die für ihren geringen Kraftbedarf keine eigene Maschinenanlage ausführen können und daher mit der viel kostspieligeren Menschenkraft arbeiten müssen. Die Befreiung von Kessel und Schornstein hat ferner auch die Befreiung von dem Gebundensein an die Scholle zur Folge, da der Motor allein (d. h. ohne Dampfkesselanlage) in jedem beliebigen Locale aufgestellt und in jedes beliebige Locale überführt werden kann, geradeso wie die anderen Einrichtungen einer Werkstätte.

Was nun die verschiedenen Methoden derartiger Krafterzeugung und Vertheilung (durch Druckwasser, Dampf, Leuchtgas, comprimirte Luft und Elektricität) anbelangt, so kann hier natürlich nicht auf eine Vergleichung derselben eingegangen werden, sondern soll an dieser Stelle nur die Kraftvertheilung durch comprimirte oder Preßluft, wie selbe z. B. in Paris nach dem System V. Popp in größerem Maßstabe bereits ausgeführt ist und anstandslos fungirt, etwas näher in Betracht gezogen werden.

Als specielle Vortheile der Anwendung von Preßluft führt Prof. Radinger an, daß diese in einfachster Weise unmittelbar zum Ventiliren der Räume dienen kann, indem man sie entweder allein oder mit Außenluft (die sie sich selbst zusaugt) gemischt einströmen läßt. Für Cupol- und andere Schmelzöfen und Windfeuer ist die Preßluft ebenso werthvoll als für die Förderung gewerbehygienischer Vorkehrungen, wie z. B. Wegblasen des Farbstaubes in Buntpapierfabriken, des Steinstaubes in Schleifereien u. s. w. Weitere specielle Anwendungen der Preßluft sind das unmittelbare, d. h. nicht erst durch Einschalten von Pumpen vermittelte Empordrücken von Bier und Wein aus den Kellern in die Schank-

Fig. 6.



locale der Gasthäuser, das Hinaufdrücken von Wasser in hochgelegene Behälter, das directe Hinauspressen eines Wasserstrahles zu Feuerlöschzwecken, ihre Anwendung zum Ausblasen und zur Entleerung der Senkgruben, zum Betriebe der pneumatischen Uhren u. s. w. Endlich kann die Eigenthümlichkeit der Luft, sich beim Expandiren in der Luftmaschine, d. h. bei der Abgabe mechanischer Arbeit, sehr beträchtlich

abzukühlen, in hervorragender Weise zu Kühlzwecken ausgenützt werden.

In unmittelbarer Nähe von Paris ist die große Centralanlage Usine de St. Fargeau errichtet, welche gegenwärtig mittelst 11 Dampfkesseln und 8 Dampfmaschinen die Luftcompressoren betreibt. In unserem Vollbilde ist die Maschinenhalle, in welcher die Dampfmaschinen, Compressoren und Windkessel Aufstellung gefunden haben, abgebildet. Die Compressoren sind zweicylindrig und erhalten ihren Antrieb durch die Dampfmaschine in der Weise, daß die Compressorkolben an die verlängerten Kolbenstangen der Dampfcylinder angebracht sind. Die Einströmventile der Compressionscylinder bestehen aus Bronzeplatten, welche die Stopfbüchsen umschließen und durch Reibung an den Kolbenstangen in ihrer Bewegung unterstützt werden. Die Druckventile sind einfache federbelastete Platten und lassen die Luft durch das oben am Cylinder angegossene Abströmrohr abfließen. Da die Luft beim Zusammenpressen stets bedeutend erwärmt wird, was den Gang der Maschine auf die Dauer unmöglich machen würde, muß bei allen Compressoren für entsprechende Kühlung ausgiebige Sorge getragen werden. In unserem Falle wird dies durch Einführung einer geringen Wassermenge unten in die Cylinder während der Saugperiode bewirkt und dadurch erreicht, daß die Luft, welche beim Einsaugen eine Temperatur von 26 Grad besitzt, nach der Compression doch nur mit 52 Grad in die Windkessel gelangt. Es wird also hierbei ein Theil der aufgewandten Arbeit in unnütze Wärme umgesetzt, geht also verloren.

Dieser Verlust, der 23 Procent beträgt, kann theilweise wieder hereingebracht werden, wenn man das warm gewordene Einspritzwasser mit zur Kesselspeisung verwendet.

Die von den Compressoren gelieferte Preßluft wird mit einer Spannung von 6 Atmosphären in 8 Windkessel geleitet und strömt dann von hier aus durch das Rohrnetz den einzelnen Abnehmern in der Stadt zu. Diese Windkessel liegen zum Theile zu je zweien übereinander an der Gebäudewand in der Maschinenhalle und besitzen einen Durchmesser von je 1·8 Meter bei je 12·7 Meter Länge, so daß also jeder Windkessel einen Raum von ungefähr 32·5 Kubikmeter einschließt. Zwischenrohre verbinden die einzelnen Windkessel unter einander, doch kann andererseits jeder einzelne mittelst entsprechend angeordneter Schieber für sich ausgeschaltet werden. Durch diese Kessel wird ein vollständig gleichmäßiger Druck erzielt, die gänzliche Abkühlung der Luft und der Niederschlag des mitgerissenen Wassers erreicht.

Die Rohrleitung ist aus Gußeisen hergestellt, und zwar für das 8 Kilometer lange Hauptrohr mit einem Durchmesser von 30 Centimeter, während der Durchmesser der letzten Ausläufer nur mehr 4 Centimeter beträgt. Das ganze Rohrnetz ist 36 Kilometer lang. Der größte Theil dieser Rohre liegt in den weiten und befahrbaren Straßencanälen (égouts), und zwar an deren Decke aufgehängt, so daß sie wie deren zweckmäßig vertheilte Absperrschieber leicht zugänglich und überwachbar sind. Zur Zeit des stärksten Betriebes strömen 18.000 Kubikmeter Luft in der Stunde durch die 30 Centimeter weiten Hauptrohre, was einer Geschwindigkeit von 10·1 Meter in der Secunde entspricht. Der Druckverlust, welcher durch Registrirmanometer in Werkstätten und an verschiedenen der größeren Abgabestellen dauernd controlirt wird, ergiebt sich zu Zeiten geringen Betriebes fast mit Null, während er bei stärkstem Betriebe noch nicht eine Atmosphäre erreicht.

Die Entnahme der comprimirten Luft aus der Rohrleitung an den einzelnen Verwendungsstellen geschieht nun, wie bei der Leuchtgasleitung, durch Einführung eines Zweigrohres unter Einschaltung eines Meßapparates und ersteres führt (das Dampfrohr vom Dampfkessel her ersetzend) zum Motor. Dieser ist in der Regel eine normale Dampfmaschine, deren Kolben von der gespannten Luft ebenso unter Ausnützung der Expansion betrieben wird, wie es sonst vom Dampfe geschieht; nur für ganz kleine Motoren (unter 2 Pferdekraft) gelangen Rotationsmaschinen zur Anwendung. Vor dem Motor sind stets ein Reducirventil und ein kleiner Wind-Erwärmungsofen eingeschaltet. Durch das erstere wird die Pressung von 6 Atmosphären in der Hauptrohrleitung auf 4 bis $4\frac{1}{2}$ Atmosphären für den Motorenbetrieb ermäßigt. Der Wind-Erwärmungsofen ist nothwendig, weil die in der Maschine von 4 bis auf 1 Atmosphäre Druck sich ausdehnende Luft hierbei um beiläufig 70 Grad C. abgekühlt wird, und da sie feucht erzeugt und verwendet wird, muß sie um die Höhe des zu erwartenden Temperatursturzes vorgewärmt werden, um die Eisbildung im Ausströmrohre hintanzuhalten. Abgesehen von einigen seltenen Fällen, in welchen die kalte Luft zu Kühlzwecken Verwendung finden kann, ist die nicht zu umgehende Vorwärmung als ein Nachtheil zu betrachten, der mit der Verwendung der Druckluft zum Betriebe von Motoren verbunden ist. Die Heizung des Windofens erfolgt bei kleinen Anlagen durch Gasbrenner, bei großen durch ein Kohlenfeuer.

Die Sonnenuhren und deren Constructionsprincipien.

Nach eigenem Verfahren dargestellt

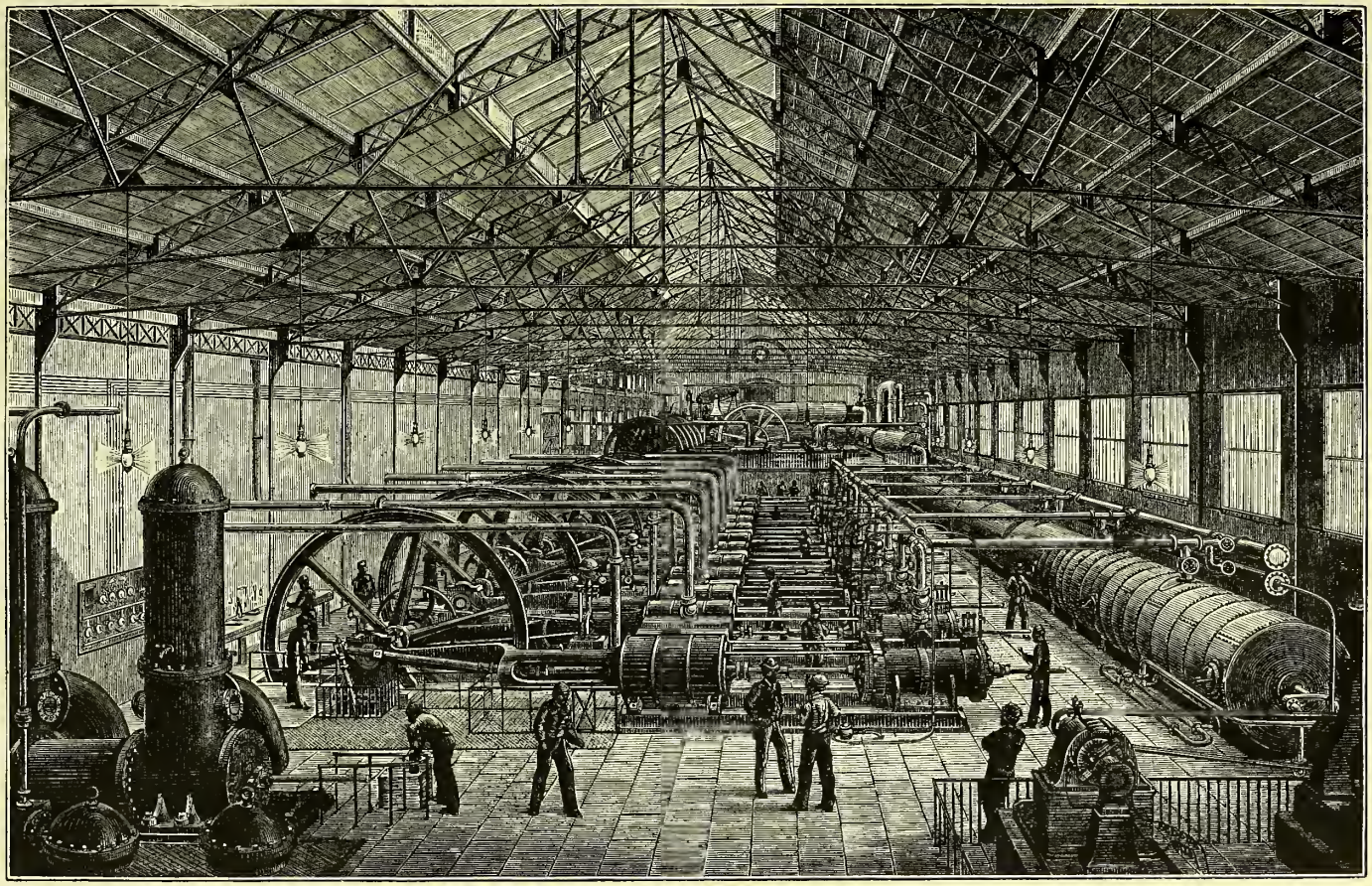
von

Franz Zappa.

(Mit 2 Tafeln.)

In Anbetracht der demnächst zu gewärtigenden Einführung der Zonenzeit dürfte ein altbekanntes Mittel zur Bestimmung der richtigen Mittagszeit zum Ziele führen. Wir meinen die Sonnenuhren und Gnomons.

Im ersten Augenblick scheint es freilich ein undankbares Unternehmen, im Jahrhundert des Chrono-



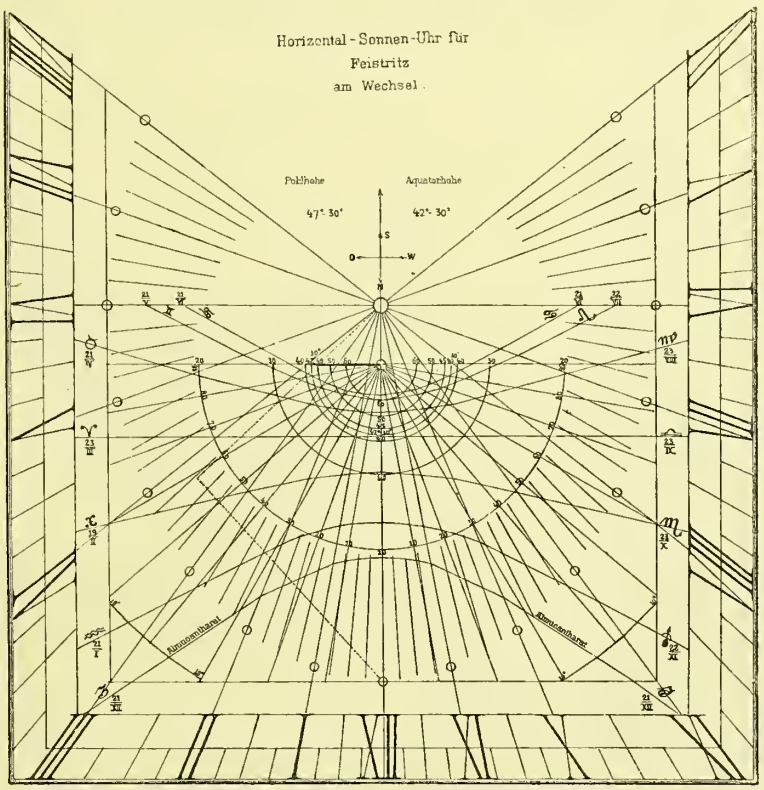
Maſchinenhalle mit Luftcompreſſoren.

meters, in einer Zeit, in der von jeder Sternwarte das Mittagszeichen täglich auf elektrischem Wege an alle Bahn- und Telegraphenstationen gegeben wird, sich für Sonnenuhren zu interessiren und mit denselben sich eingehender zu beschäftigen. Und doch giebt es kein anderes und einfacheres Mittel als eine Sonnenuhr, um die richtige Mittagszeit angeben zu können. Auch die Sternwarte bedient sich im Grunde genommen desselben Mittels, sie registrirt nämlich den Augenblick, in welchem die Sonne in den Meridian des Ortes tritt und giebt darnach, mit Berücksichtigung der Differenz zwischen wahrer und mittlerer oder bürgerlicher Zeit, welche in einer Tabelle für jeden Tag des Jahres angegeben ist, das Mittagszeichen.

Nun ist aber nicht Jeder in der angenehmen Lage, in einer Stadt zu wohnen, in welcher sich eine Sternwarte befindet, oder eine Bahn- oder Telegraphenstation Gelegenheit giebt, die Uhren richtig zu stellen. Es giebt Orte, die weit entfernt von Bahn- und Telegraphenstationen liegen, wo keine öffentlichen Uhren bestehen, die oft wochen- und monatelang keine Gelegenheit haben, ihre Uhren nach irgend einer Normaluhr richtig stellen zu können und doch müssen und wollen auch dort die Menschen wissen, »wie viel es geschlagen hat«.

Für solche Orte, glaube ich, sind Sonnenuhren oder einfache Gnomons fast unentbehrlich. Eine Sonnenuhr kann sich Jeder, der nur einige Begriffe von mathematischer Geographie hat und der mit Zirkel und Lineal umzugehen weiß, auch ohne Rechnung, selbst construiren und aufstellen. Es ist das nicht nur für den wissenschaftlich gebildeten Menschen, sondern auch für den Laien in diesem Fache eine äußerst interessante und nützliche, ja sogar sehr lehrreiche Beschäftigung, die manch angenehme Stunde bereitet.

Sonnenuhren oder Gnomons sollten eigentlich allenthalben auf freien Plätzen, Kirchthürmen, hohen Gebäuden, die durch längere Zeit von der Sonne beleuchtet sind, angebracht werden. Noch heutzutage sieht man derlei Sonnenuhren und Gnomons, und man kann nur staunen, mit welcher Genauigkeit diese Uhren für den damaligen Stand der Wissenschaft construirt sind. Man findet besonders in Italien, in Spanien, Frankreich und überhaupt in allen südlichen Ländern Gnomons, welche gute Dienste leisten. Es sind das einfache hohe Säulen, Obelisken oder Pyramiden auf festem Boden errichtet; sie tragen auf ihrer Spitze eine eiserne Stange mit einer kleinen runden oder ovalen Scheibe, die in der Mitte ein kleines Loch hat und die etwas nach Norden geneigt ist. Sie stehen genau im Meridian des Ortes, der auf der Erde, in einer gewissen Länge, durch einen Metall- oder Steinstreifen bezeichnet ist, und sobald der Schatten der Spitze, besonders das Loch, auf den Streifen, den Meridian fällt, die richtige Mittagszeit angiebt. Oder es ist ein Einschnitt in einer Kuppel, in einem Dache oder einer Thür oder in einem Fenster, durch welchen ein Streifen Sonnenlicht auf den am Boden bezeichneten Meridian einfällt und die Mittagszeit angiebt. — Zu jeder Sonnenuhr oder jedem Gnomon gehört die Zeitgleichungstafel.

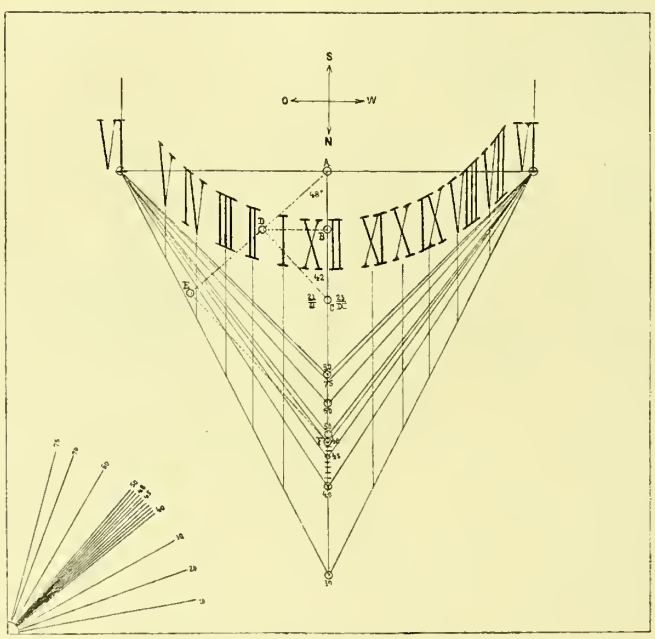


Eine Sonnenuhr kann man an jedem beliebigen Orte, der von der Sonne beleuchtet wird, aufstellen, beziehungsweise unbeweglich construiren. Solche Orte sind: ein eigenes Postament, ein Tisch, ein Fensterbrett, eine Wand, eine jede Fensterscheibe. Man kann ferner Sonnenuhren zwischen den äußeren und inneren Fenstern, horizontal oder vertical, ja sogar ohne Zeiger, nur mittelst eines Striches oder Fadens auf der äußeren Glastafel (was sehr interessant ist) unter jedem beliebigen Winkel, immer aber unter der Pol- oder Aequatorhöhe des betreffenden Ortes aufstellen.

Eine jede Sonnenuhr zeigt: 1. die Stunden Vor- und Nachmittags; 2. die Sonnenhöhe (Almucantharat); 3. den Abstand von der Mittagslinie (Azimut); den Thierkreis (Zodiacus), in welchem Zeichen des Thierkreises sich die Sonne eben befindet; 5. den Aequator, folglich auch die Tag- und Nacht-

gleiche, Frühling-, Sommer-, Herbst- und Winteranfang, wenn man will auch die Tageslänge, Sonnenauf- und Untergang. Es ist ferner möglich, mittelst einer Sonnenuhr festzustellen, wie lange eine Gegend, ein Ort, eine Wand, ein Zimmer, eine Gasse, ein Thal, eine Berglehne zu jeder Jahreszeit beleuchtet ist und darnach den hygienischen Werth des Objectes beurtheilen.

Es unterliegt gar keiner Schwierigkeit, in jede Sonnenuhr auch den Meridian eines jeden anderen Ortes einzuzeichnen, sobald dessen geographische Länge genau bekannt ist. Auf diese Weise ist es möglich, die wahre Ortszeit eines jeden beliebigen Ortes zu erfahren, was insbesondere für die künftige Aufstellung einer allgemein giltigen »Zonen«- oder »Weltzeit« von größter Wichtigkeit ist.



Es giebt zwei Arten von Sonnenuhren: feststehende und bewegliche (transportable), und zwar für jeden Ort eigens construirte, sodann Universal-Sonnenuhren, die unter jeder Polhöhe zu gebrauchen sind.

Ferner sind zu unterscheiden: 1. Horizontale Sonnenuhren; 2. verticale, genau nach Süd, Nord, Ost und West zeigende Sonnenuhren; 3. vertical schiefstehende Sonnenuhren, von der Mittags- oder Morgenlinie unter einem beliebigen Winkel abweichend (declinirend); 4. unter der Pol- oder Aequatorhöhe schief liegende Polar- und Aequinoctial-Sonnenuhren; 5. weder unter der Pol-, noch unter der Aequinoctialhöhe liegende, sondern unter einem beliebigen Winkel schief liegende (inclinirende) Sonnenuhren; 6. zugleich schief liegende und abweichende (declinirende und inclinirende) Sonnenuhren.

Es ist ein ganz einfaches Verfahren, die neun Haupt-Sonnenuhren, und zwar:

1. eine horizontale
2. » verticale Süd-
3. » » Nord-
4. » » Ost-
5. » » West- } Sonnenuhr,
6. » obere Polar-
7. » untere »
8. » obere } Aequi-
9. » untere } noctial-

auf den Flächen eines stereoskopischen Körpers derart zusammenzustellen, daß jede dieser Darstellungen nach der Tages- und Jahreszeit verwendet werden kann.

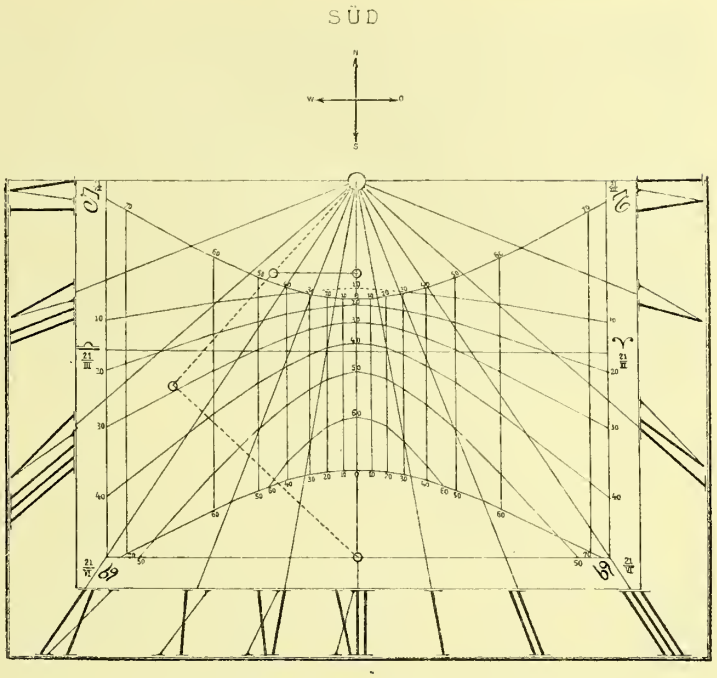
Es erscheint selbstverständlich, also der besonderen Erwähnung nicht bedürftig, daß Sonnenuhren nach jeder Weltgegend unter jedem Winkel construirt und aufgestellt werden können. Die gewöhnlich in Anwendung kommenden Sonnenuhren sind die feststehenden und transportablen, horizontal liegenden und nach den vier Weltgegenden vertical stehenden Süd-, Nord-, Ost- und Westuhren.

Wir kommen nun auf die neun Haupt-Sonnenuhren, in Bezug auf deren Construction und Aufstellung zu sprechen. Jede Sonnenuhr kann aus den Elementen eines Cylinders (s. Tafel VI), eines Parallelopipeds oder eines Prismas (Tafel VII) abgeleitet werden.

Wählen wir zunächst das Fundament eines Cylinders (Fig. 1) zu unseren Betrachtungen. Denken wir uns ein Stück Holz, das cylindrisch abgedreht, seiner ganzen Länge nach durchbohrt und auf einer Axe, welche über beide Enden des Cylinders noch etwas hervorragt, aufgezogen ist. Wir bringen nun diesen Cylinder in eine solche Lage, daß dessen Axe A B mit der Weltaxe parallel läuft, oder mit anderen Worten, daß der Winkel, welchen sie mit dem Horizonte bildet, der Polhöhe oder geographischen Breite des Ortes gleich ist und daß dessen obere Fläche C D nach Norden, gegen das Firmament, die untere E F nach Süden der Bodenfläche zugewendet sei. Wir stehen dabei mit dem Gesichte zur Sonne, also gegen Mittag oder Süd und haben somit die obere Fläche vor Augen, die untere Fläche sehen wir vorläufig nicht. Wenn der Cylinder derart gestellt ist, müssen auch beide Flächen senkrecht auf ihre Axe, somit auch senkrecht auf die Weltaxe und parallel zum Himmelsäquator stehen, da Weltaxe und Aequator immer einen rechten Winkel bilden.

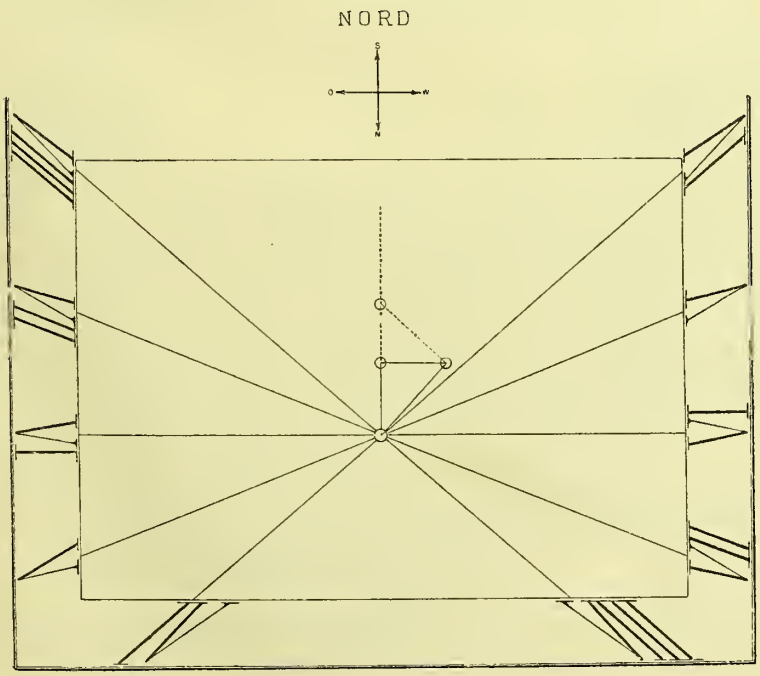
Die Construction einer oberen und unteren Aequinoctialuhr ist sehr einfach, weil, wie auf Tafel VI, Fig. 3 ersichtlich ist, man nur den Umfang des Kreises in 24 gleiche Theile zu theilen und den Mittelpunkt c mit den Theilungspunkten zu verbinden

braucht, um nach Fig. 1 in CD eine obere und in EF eine untere Aequinoctialuhr darzustellen. Es ist die einzige Uhr, bei der alle Stundenabstände gleich groß sind. Die beiden hervorstehenden Enden ihrer gemeinschaftlichen Axe AB bilden ihre Zeiger, stehen senkrecht auf die Platte und können beliebig lang sein, insoferne sie nicht auch die Tageslänge, den Sonnenabstand, die Sonnenhöhe und den Thierkreis anzeigen sollen; wird das aber gefordert, dann ist ihre Länge genau bestimmt und die Uhr wird auch anders construirt.



Die obere Aequinoctialuhr CD wird nur im Sommerhalbjahr, d. i. vom 21. März bis 22. September, so lange nämlich die Sonne über dem Aequator steht, und die untere Aequinoctialuhr EF nur im Winterhalbjahr, nämlich vom 23. September bis 20. März, wo die Sonne unter dem Aequator steht, beleuchtet. Es ist äußerst interessant, zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen solche Uhren zu beobachten, mit welcher Präcision der Wechsel zwischen den beiden Uhren vor sich geht. Denken wir uns beide Flächen senkrecht auf ihre Axen als dünne Platten abgeschnitten und beide in derselben Stellung aneinander gelegt, so werden sich ihre Mittelpunkte und Peripherien decken und auch ihre Zeiger in eine Linie zusammenfallen.

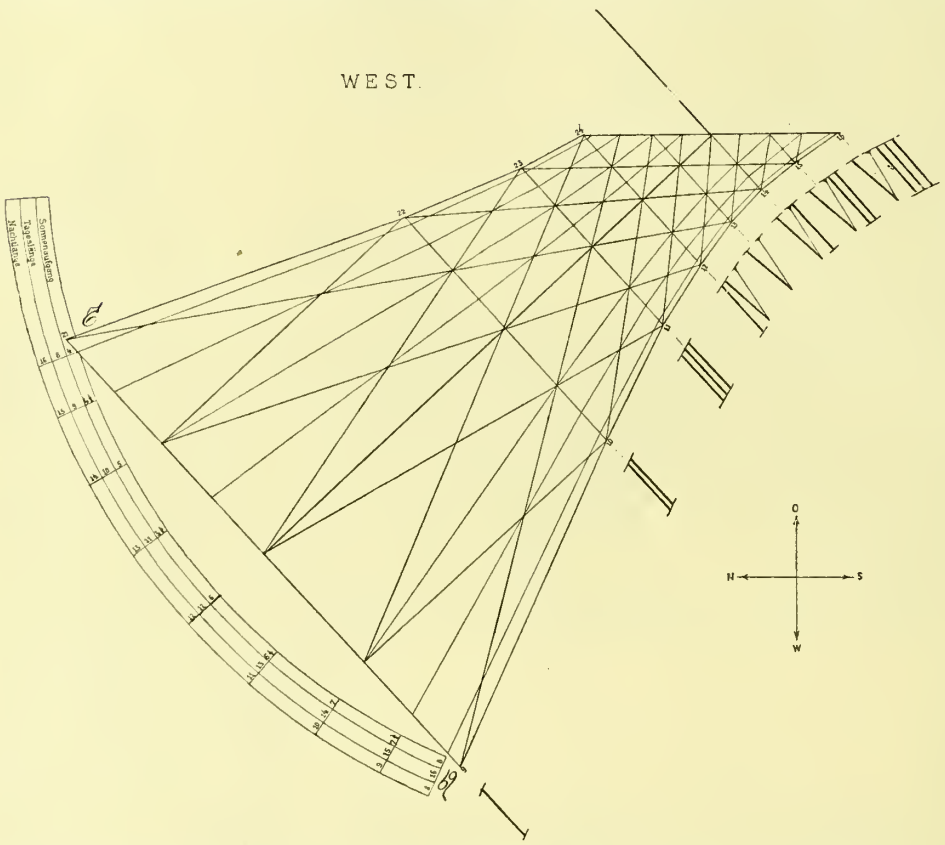
Man kann daher beide Uhren auch auf einer Platte (mit parallelen Flächen), dem sogenannten Probirbrette, anbringen oder als Universaluhr mit einem gemeinschaftlichen, auf beiden Flächen senkrecht stehenden Zeiger, den man dann nur durch das gemeinschaftliche Centrum zu stecken braucht, verwenden. Eine solche Universal-Aequinoctialuhr kann man unter jedem Breitegrade gebrauchen, nur muß die Platte immer mittelst eines Quadranten unter den Winkel des Aequators, welcher dem Breitengrade oder der Polhöhe des betreffenden Ortes entspricht, parallel zum Aequator gestellt werden.



Ich habe früher das Wort »Probirbrett« erwähnt. Darunter sind zwei kleine Reißbretter zu verstehen, die an ihrer Längenseite mittelst Charnieren verbunden sind, so daß das obere Brett wie ein Deckel behandelt werden kann. Bequem ist es, wenn seitwärts ein Quadrant zum Umlegen und Feststellen angebracht ist, um das obere Brett nach Bedarf stellen zu können. Man spannt darauf mit Heftnägeln die Zeichnung der Uhrconstruction. Die Polhöhe wird mittelst eines Quadranten oder mittelst eines entsprechenden Winkelbleches, dessen man sich ein für allemal bedienen kann, bestimmt.

Wir kommen nun auf einen wichtigen Bestandtheil der Sonnenuhren — die Zeiger — zu sprechen. Normalmäßig sollten die Zeiger immer senkrecht auf das Uhrblatt stehen, weil nur senkrecht stehende Zeiger von

bestimmter Länge die krummen Linien anzeigen, schiefstehende zwar beliebig lang sein können, aber nur die Stunden bezeichnen. Schiefliegende Zeiger werden je nach der Gattung der Uhr entweder unter der Pol- oder der Aequatorhöhe des Ortes angewendet. Die Spitze des Zeigers stellt den Mittelpunkt der Erde vor, durch welchen die Weltaxe geht und der in den Ebenen des Horizonts und Aequators liegt. Diese Spitze dreht sich nun mit der Erde um die Sonne. Sobald der Zeiger von der Sonne beleuchtet wird, wirft er seinen Schatten auf die Uhrfläche und zeigt nicht nur die Stunden, sondern auch die bereits früher erwähnten krummen Linien an. Angesichts der



Kleinheit der Erde im Vergleiche zu ihrer Entfernung von der Sonne kann man sich den Erdmittelpunkt mit dem in Frage kommenden Oberflächenpunkte als zusammenfallend denken.

Bei kleinen Sonnenuhren verwende man als Zeiger ein Stück Draht, eine Näh- oder Stecknadel, bei größeren Uhren die vorher erwähnte Blechschablone, bei großen Sonnenuhren, welche auf Kirchen oder hohen Gebäuden angebracht werden, massive Eisenstangen mit Stützen.

Wie ich schon früher erwähnt habe und auch aus Fig. 2 ersichtlich ist, stehen alle Zeiger senkrecht auf ihre Flächen; die schiefstehenden laufen parallel mit der Weltaxe.

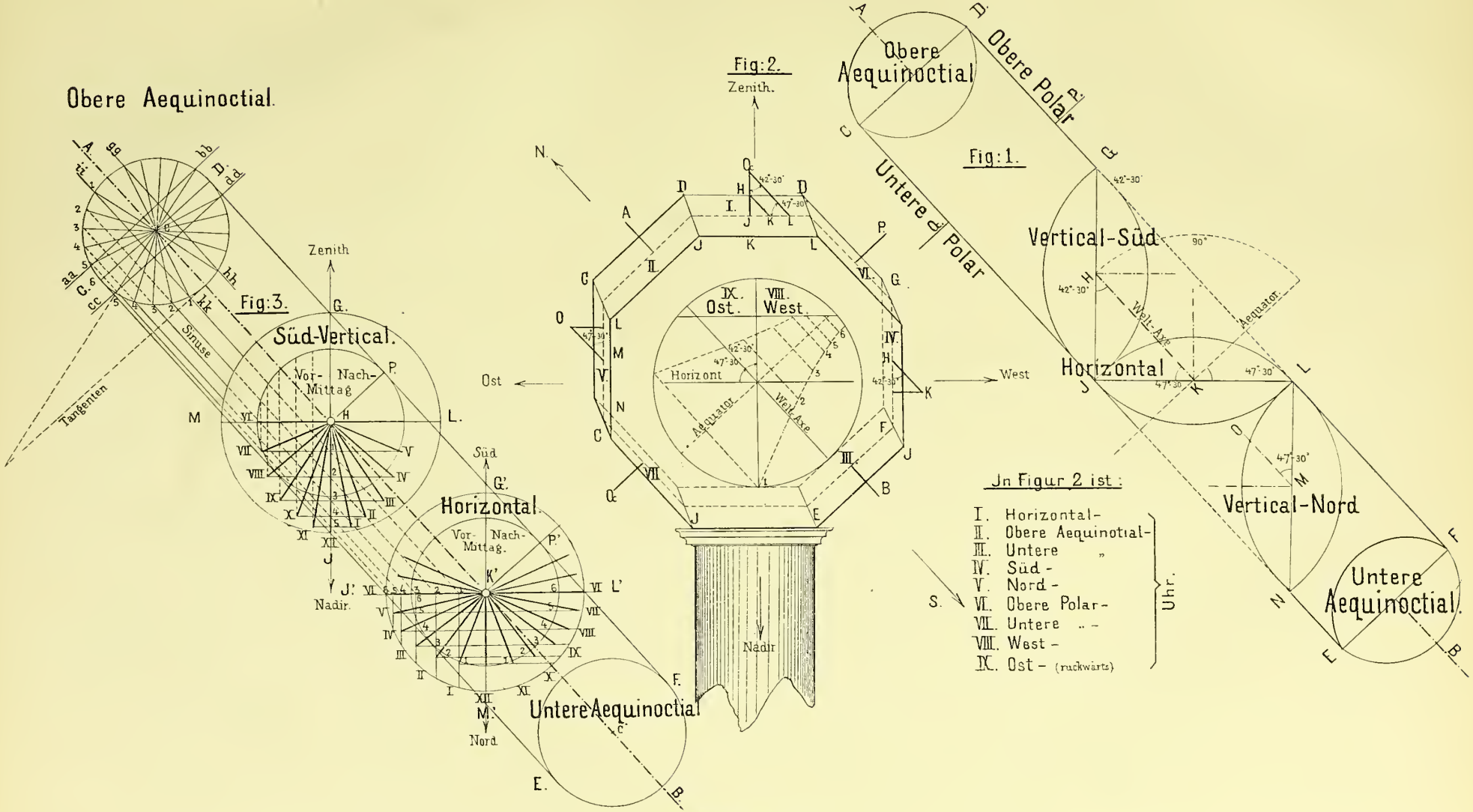
In der Horizontaluhr, (Fig. 2, I) steht der Zeiger entweder senkrecht, mit der Spitze zum Zenith, weil Uhrfläche und Horizont parallel liegen, oder der Zeiger G L steht schief. Er läuft, wie auch aus Fig. 1 in H K und aus Fig. 2 in G L zu ersehen ist, parallel zu der Weltaxe und bildet mit dem Horizont einen Winkel, welcher der Polhöhe gleich ist.

In II und III (obere und untere Aequinoctialuhr) stehen die Zeiger A und B jederzeit senkrecht auf ihre Flächen und diese selbst parallel zum Aequator. Auch in IV und V (Fig. 2, Süd- und Norduhr) stehen die Zeiger H und M parallel zum Horizont und senkrecht auf ihre Flächen, weil diese wieder parallel mit der Zenithlinie laufen. Sie können aber auch schief stehen und laufen dann parallel zur Weltaxe (A B in Fig. 1 und 2) und bilden mit dem Horizont einen Winkel, welcher bei der Süduhr (Fig. 1, J H K) dem Aequator, bei der Norduhr (Fig. 1, O M L) der Polhöhe gleich ist. Bei VI und VII (obere und untere Polaruhr) stehen die Zeiger in der Regel senkrecht auf die Uhrfläche, weil diese Flächen parallel zur Weltaxe und senkrecht auf den Aequator, ihre Zeiger daher auch parallel zum Aequator stehen.

Sollen bei großen Polaruhren, wie es häufig vorkommt, schief stehende Zeiger angewendet werden, so werden unter der Stange, welche mit der Weltaxe parallel läuft und immer in der Mittagslinie liegt, zwei Stützen angebracht, welche so hoch sind als der senkrechte Zeiger lang ist. Sie dienen nur dazu, um den Zeiger immer in gleicher Höhe von der Uhrfläche zu erhalten. Die Länge des Zeigers ist der Halbmesser des Aequinoctialkreises c D, was in Fig. 3 bei der oberen Aequinoctialuhr ersichtlich ist.

Man kann dieses Verfahren auch bei kleinen Sonnenuhren anwenden, indem man die beiden Enden eines Stückchen Drahtes so hoch als der senkrecht stehende Zeiger ist, rechtwinklig abbiegt und über die Mittagslinie parallel zur Uhrfläche ins Centrum einsetzt.

In VIII und IX (West- und Ostuhr, letztere ist in Fig. 2 nicht sichtbar, weil auf der Rückseite der



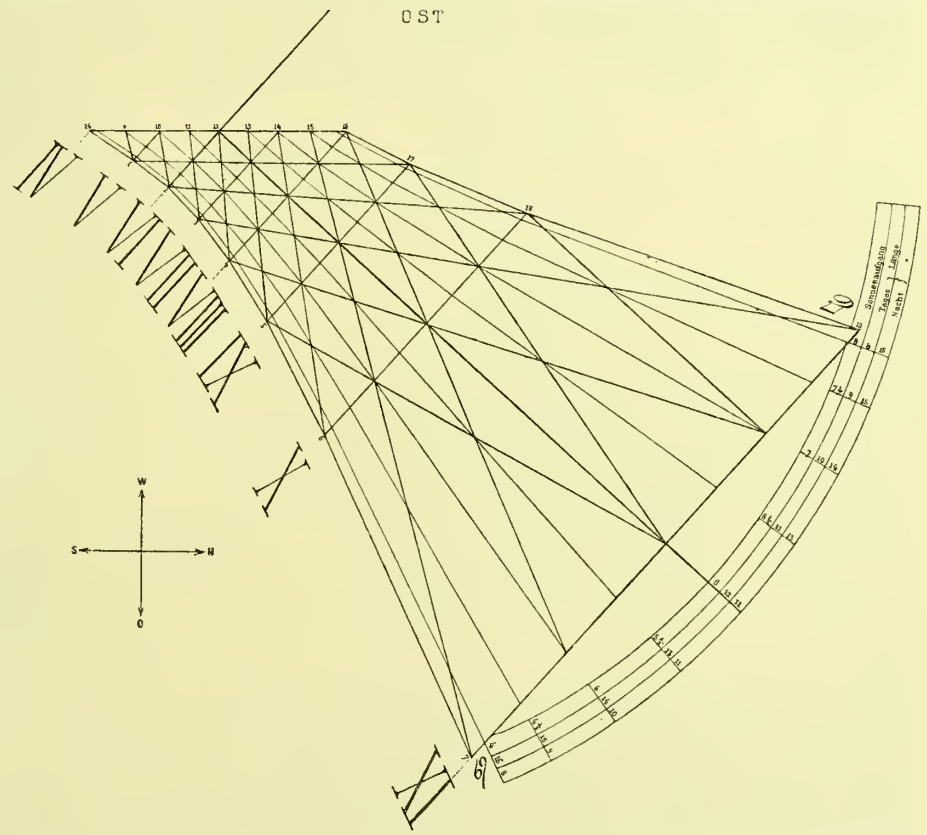
In Figur 2 ist:

I. Horizontal-
II. Obere Aequinotial-
III. Untere „
IV. Süd -
V. Nord -
VI. Obere Polar-
VII. Untere „ -
VIII. West -
IX. Ost - (ruckwärts)

Sonnenuhren.

Fläche befindlich) stehen die Zeiger (RS, Fig. 2) gleichfalls senkrecht auf ihre Flächen und parallel zum Horizont, was sich aber perspectivisch nicht anders, wie in Fig. 2 ersichtlich, darstellen läßt. Auch bei Ost- und Westuhren können schiefliegende Zeiger angewendet werden.

Wir kommen nun zur Erläuterung der verticalen Süduhr. Denken wir uns den Cylinder (Fig. 1) in seiner früheren ursprünglichen Form und Lage. Stellen wir uns im Geiste mit dem Gesichte gegen Nord, so haben wir im Rücken Süd oder Mittag. Schneiden wir nun den Cylinder nach der Linie G H J von oben nach unten senkrecht durch, so haben wir eine verticale Fläche vor uns, welche gegen Mittag oder Süden gekehrt ist. Man heißt daher solche Uhren verticale Süd- oder mittägige Uhren. Sie stehen direct gegen Süden, senkrecht auf die Mittagslinie und parallel zum Morgenmeridian oder die 6 Uhr-Linie. Verlängern wir die Axe A B, welche zugleich die Zeiger bildet, bis zur Horizontlinie J K L, so ergiebt sich in J H K ein Winkel, welcher der Aequatorhöhe, in J K H ein Winkel, welcher der Polhöhe gleich ist, und in H J K ein Winkel von 90 Grad. Wir ersehen daraus, daß (wie in Fig. 2) der Zeiger H in einer verticalen Süduhr nicht nur senkrecht auf seine Fläche, sondern auch schief, unter dem Winkel der Aequatorhöhe, stehen kann.



Will man auf dem Probirbrett eine Süduhr prüfen, so spannt man die Zeichnung auf der inneren Seite des Deckels auf, stellt den Deckel senkrecht, das Probirbrett selbst aber mittelst einer Wasserwage horizontal. Hierauf wird die vertical stehende Süduhr in die Mittagslinie eingerichtet. Man kann gleichzeitig auf der horizontalen Platte des Probirbrettes auch eine horizontale Sonnenuhr anbringen. Man hat dann zwei Uhren, die, bei senkrecht stehenden Zeigern von bestimmter Länge, nicht nur die Stunden, sondern auch alle krummen Linien gleichzeitig anzeigen.

Des weiteren kann man auch auf der einen Uhr einen senkrechten und auf der andern einen schiefstehenden, oder für beide zugleich einen schiefen Zeiger anbringen. Hierzu verwendet man eine Nadel, welche so lang ist, wie die Hypothenuse des Dreieckes zwischen den beiden Uhrcentren, durch welche die Nadel eben gesteckt wird. Um die Deckel zuklappen zu können, bediene man sich an Stelle des festen Zeigers eines Roßhaares oder dergleichen. Wer noch ein Uebriges thun will, mag auch auf der Rückseite der verticalen Süduhr, also auf der oberen Seite des Deckels, noch eine verticale Norduhr mit senkrechtem Zeiger oder die früher erwähnte Nadel (Weltaxe A B, Fig. 1), verlängert durch das Verticalcentrum, als schiefen Zeiger anwenden. Man erhält auf diese Weise drei Uhren auf zwei Brettern mit einem gemeinschaftlichen Zeiger. Nur ist dabei die einzige Schwierigkeit zu überwinden, alle drei Zwölfuhrlinien in die richtige Mittagslinie, den Meridian des Ortes zu bringen; sonst zeigt jede Uhr anders, wenn sie auch richtig stehen.

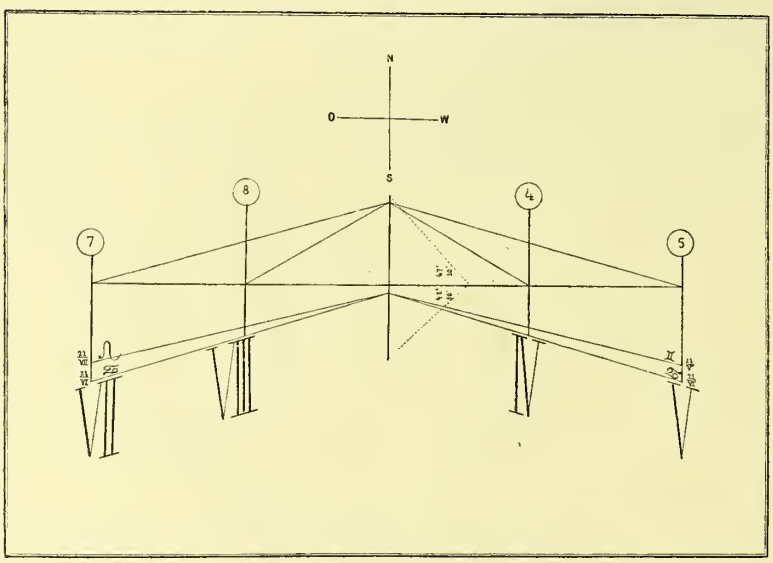
Verticale Uhren werden auch im Großen auf bereits bestehenden oder eigens zu diesem Zwecke architektonisch zierlich gebauten Mauern ausgeführt und bilden in großen Gärten und Parkanlagen als Abschluß eines Hintergrundes oder auf Wiesen eine schöne und nützliche Zierde. Auf Tafel VII in Fig. 4 und 5 ist eine verticale Süduhr im perspectivischen senkrechten Durchschnitt eines Parallelopipedes und eines Prismas dargestellt und dürfte dieselbe zum besseren Verständnisse der bisher gegebenen und noch nachfolgenden Erklärungen wesentlich beitragen.

Construction der verticalen Sonnenuhr.

Die Construction der verticalen Sonnenuhr beruht, wie diejenige jeder Sonnenuhr, auf dem Aequinoctialkreise und dessen Halbmesser.

In Fig. 3, Tafel VI, sehen wir die obere Aequinoctialuhr mit ihrer Eintheilung in 24 gleiche Theile und ihrem Halbmesser c D. Es ist dies nichts anderes als die Peripherie und der Halbmesser des Cylinders in Fig. 1. Jeder Theil entspricht einer Stunde oder $^{360}/_{24}$ Grad gleich 15 Grad. Will man auch die Unterabtheilungen (halbe und viertel Stunden) haben, so braucht man nur jede Stundenweite wieder in die Hälfte und diese abermals in zwei Theile zu theilen und mit dem Mittelpunkte zu verbinden.

Verbinden wir nun die Durchmesser der oberen und unteren Aequinoctialuhr C D und E F parallel



zur Weltaxe A B, welche unter der Polhöhe des Ortes hier 47° 30′ steht, so haben wir wieder den Cylinder wie in Fig. 1. Verbinden wir ferner in der oberen Aequinoctialuhr oder im Aequinoctialkreise die gleichen Stundenhalbmesser 1 mit 1, 2 mit 2, 3 mit 3, 4 mit 4 und 5 mit 5, und verlängern wir diese Linien parallel zur Weltaxe bis zur horizontalen Linie H L M, so sind diese Linien nichts anders als die Sinuse des Aequinoctialkreises oder der Stundenlinien. Ziehen wir ferner (wie früher beim Cylinder Fig. 1 den verticalen Schnitt von oben nach unten) die Senkrechte G H J, so wird diese die Axe A B in H und die früher zu derselben parallel gezogenen Linien des Cylinders, und zwar D F in G und C E in XII J, sowie auch die dazwischen parallel gezogenen Stundenlinien in 1, 2, 3, 4 und 5 schneiden.

Setzen wir nun im Durchschnittspunkte der Axe A B und der Senkrechten G H J, in H (dem Uhrcentrum), eine Spitze des Zirkels ein und ziehen wir mit der Länge des Aequinoctialhalbmessers c D (aus der oberen Aequinoctialuhr) einen Kreis, so wird dessen Durchmesser dem des Cylinders und der Aequinoctialuhr und C D gleich sein. Dieser Kreis wird die Linie D F in dem Punkte P tangiren. Zieht man nun auf die Axe A B in H eine Senkrechte, so ist das nichts anderes als der auf die Weltaxe immer senkrecht stehende Aequator.

Bleiben wir mit der einen Spitze des Zirkels in H und nehmen wir nun die Weite H G oder H J, die einander gleich sind. Ziehen wir hierauf aus H einen Kreis, der durch G und J geht, so wird er auch die der Weltaxe parallele Linie D F in L und C D in M schneiden. Verbinden wir H L M, so haben wir die Horizontale H L M, welche die Senkrechte G J in H rechtwinklig durchschneidet. Weiter ziehen wir durch die Durchschnittspunkte der Senkrechten G J und allen parallel laufenden Stundenlinien in 1, 2, 3, 4 und 5 parallele Linien zur Horizontalen H L M bis zur Peripherie des zuletzt gezogenen größeren Kreises und nehmen nun aus der oberen Aequinoctialuhr die früher erwähnten und verbundenen zwölf gleichen Stundentheile. Diese Theile tragen wir auf der Peripherie des Kreises genau auf, ziehen dann zu G H J senkrechte, parallele Linien, indem wir die gleichen Stundenpunkte verbinden, und bekommen so durch die zur Horizontalen H L M parallel gezogenen Linien Durchschnittspunkte, und zwar auf der Horizontalen H L M VI oder den Morgenmeridian auf 1 VII, auf 2 VIII, auf 3 IX, auf 4 X, auf 5 XI und auf der Senkrechten G H J XII die Mittags- oder Meridianlinie. Ueberträgt man nun diese Stundenweiten auch auf die andere Seite der Senkrechten G H J und bezeichnet man diese Punkte mit I, II, III, IV, V und VI und verbindet alsdann die zwölf Punkte aus dem Uhrcentrum durch scharfe Linien, so hat man bei einer verticalen Uhr (mit dem Gesichte zur Uhr gewendet) links die Vor- und rechts die Nachmittagsstunden. Der Zeiger steht entweder senkrecht oder schief unter dem Winkel der Aequatorhöhe, wie bereits erwähnt wurde und aus Fig. 1 und 2 (Tafel VI) ersichtlich ist.

Horizontale Sonnenuhren.

Um diese zu erklären, müssen wir zum Cylinder Fig. 1 (Tafel VI) zurückkehren. Denken wir uns denselben in seiner ursprünglichen Lage, dessen Axe als Zeiger unter dem Winkel der Polhöhe. Stellen wir uns mit dem Gesichte gegen Mittag oder Süden, also gegen die Sonne, und schneiden wir jetzt den

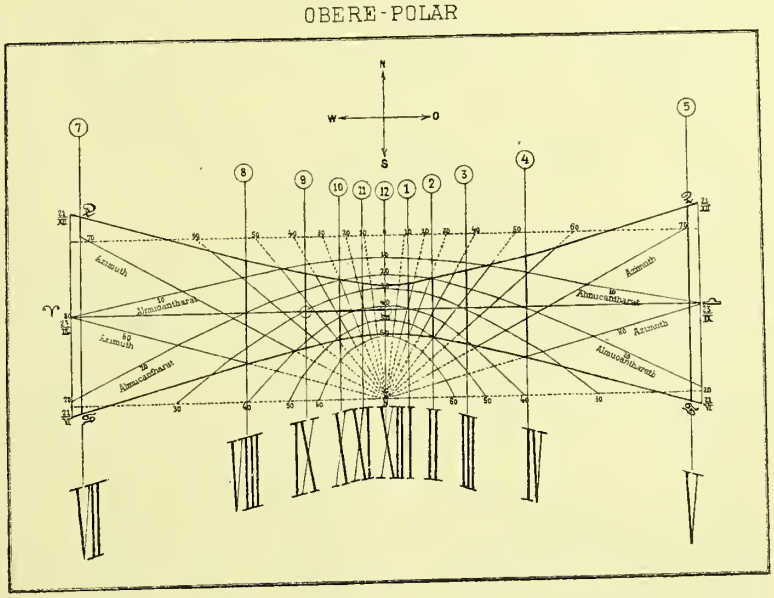
Cylinder auf der in Fig. 1 mit J K L bezeichneten (dem Horizont parallelen) horizontalen Linie durch, so erhält man eine horizontale Fläche, welche gegen das Firmament oder den Zenith gerichtet ist. Verlängert man die Weltaxe A B oder was dasselbe ist, zieht man den schiefen Zeiger aus K bis H gegen A hinauf, so ergiebt sich, daß bei einer horizontalen Sonnenuhr der schiefe Zeiger mit der Weltaxe parallel läuft, mit derselben in eine Linie fällt und mit dem Horizont in K den Winkel der Polhöhe bildet. Um sich zu überzeugen, ob eine als Zeiger schief gestellte Nadel richtig steht, braucht man nur das Schablondreieck G J L oder das kleinere Dreieck H J K, die beide gleiche Winkel haben, auf die Uhrfläche derart zu stellen, daß die Spitze G oder H gegen den Zenith steht. Liegt der Zeiger parallel zur Hypothenuse G L oder H K, so ist seine Lage richtig, weil die Hypothenuse parallel zur Weltaxe läuft. Es muß dann auch in L oder K der Winkel der Polhöhe und in J der rechte Winkel stehen. Steht der Zeiger auf der Mittagslinie senkrecht, so darf derselbe in allen Punkten nicht höher sein als die Hypothenuse. Soll der senkrechte Zeiger überdies die krummen Linien anzeigen, so ist dessen Ort und Länge durch Construction gegeben. Dasselbe gilt auch für alle anderen Arten von Sonnenuhren.

Construction und Aufstellung einer horizontalen Sonnenuhr.

In Fig. 3 (Tafel VI) sehen wir den horizontalen Durchschnitt des Cylinders aus Fig. 1, und zwar unter der verticalen Süduhr, auf der mit J' K' L' bezeichneten horizontalen Linie, welche dem horizontalen Durchschnitt J K L in Fig. 1 entspricht.

Die Construction horizontaler Sonnenuhren beruht (wie diejenige aller Sonnenuhren) auf der oberen Aequinoctialuhr. Das Princip ist dasselbe wie bei der verticalen Süduhr, mit dem Unterschiede, daß hier die Horizontale J K L das ist, was früher in der verticalen Uhr G H J war (Fig. 3). Wir müssen daher wieder die beiden Mittelpunkte c und c' oder die Axe A B und die beiden Durchmesser C D und E F (Fig. 3) durch scharfe Linien, sowie auch die dazwischen liegenden bis zur Horizontalen J' K' L' der Axe A B parallel gezogenen Stundenlinien als verbunden annehmen. Es wird somit die Horizontale J' K' L' alle früher erwähnten Linien in J' K' L' durchschneiden, respective die Stundenlinien in 1, 2, 3, 4, 5 und 6 berühren. Errichten wir nun, wie früher in H, jetzt in K' die Senkrechte G' K' M', so erhalten wir die Mittags- oder Meridianlinie und in K' den Mittelpunkt der Uhr.

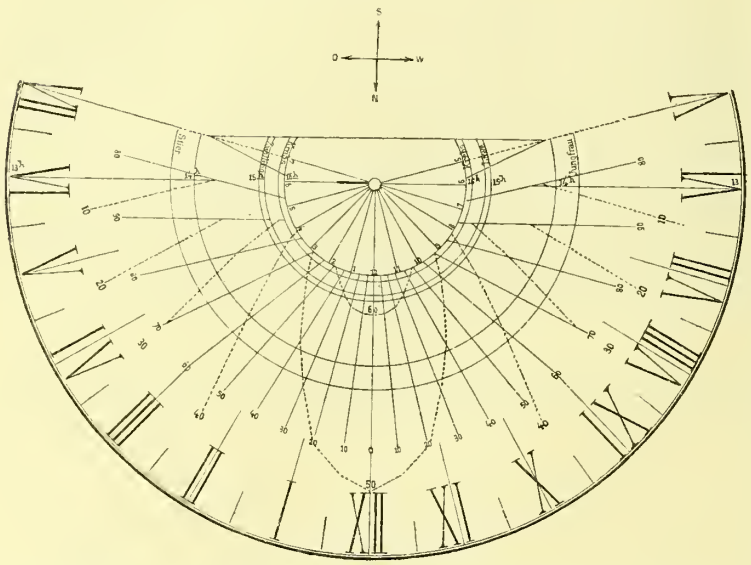
Nehmen wir jetzt mit dem Zirkel die Länge des Halbmessers c D in der oberen Aequinoctialuhr und setzen wir die eine Spitze des Zirkels in dem Punkte K' ein und ziehen den kleineren Kreis, so wird dieser wieder die Linie D F in P' tangiren. Die Senkrechte aus P' auf K' ist hier die Weltaxe A B. Bleiben wir noch mit der einen Zirkelspitze in K' und ziehen wir mit der Weite K' L' oder K' J', die gleich sind, den größeren Kreis, so sehen wir, daß von diesem Kreis die zur Weltaxe A B parallelen Linien D F und C E des Durchmessers der oberen und unteren Aequinoctialuhr in L' und J' (wie früher bei der Verticalen in G und J) durchschnitten werden. Verbindet man beide Punkte J' und L', so ist dies die Horizontlinie.



Tragen wir wieder wie früher die zwölf gleichen Stundentheile aus der oberen Aequinoctialuhr auf die Peripherie des kleinen Kreises auf, oder theilen wir dessen Umfang in zwölf gleiche Theile, verbinden die in beiden Quadranten gleich bezeichneten Punkte 1 und 1, 2, 3, 4, 5 und parallel zur Horizontalen J' K' L' und lassen wir nun die schon früher bis zur Horizontalen J' K' L' parallel gezogenen Stundenlinien aus 1, 2 3, 4 und 5 senkrecht oder parallel zur Senkrechten G' K' M' herabfallen, so müssen dieselben, wenn wir auch den Quadranten des größeren Kreises J' K' M' auf seiner Peripherie in sechs gleiche Theile theilen, mit diesen Theilungspunkten zusammenfallen, was nur als Probe dienen mag, ob die Construction richtig durchgeführt ist oder nicht. Durch diese senkrechten und parallelen Linien entstehen nun die Durchschnitts- oder Stundenpunkte I, II, III, IV, V, VI. Letztere ist die Horizontale J' K' L' selbst und bildet zugleich den Morgen- oder VI Uhr-Meridian. Wenn wir diese Durchschnittspunkte von der Senk-

rechten G′K′M′ von links auch nach rechts übertragen und von oben herunter mit VI, VII, VIII, IX, X, XI, die Mittagslinie mit XII bezeichnen, alle diese Punkte dann mit dem Centrum K′ durch

OBERE AEQUINOCTIAL.



scharfe Linien verbinden, so haben wir, wie das Blatt vor uns liegt, rechts die Vor- und links die Nachmittagsstunden.

Die Stundenpunkte 4 und 5, beziehungsweise 7 und 8 erhält man durch Verlängerung von IV und V, VII und VIII durch den Mittelpunkt K′.

Bei Aufstellung von Horizontaluhren hat man darauf zu achten, daß das Postament genau vertical, die Uhrfläche genau horizontal steht. Außerdem muß die Uhr in den Meridian orientirt werden, was am einfachsten mittelst der Bouſſole geschieht. Das Maß der Declination ist selbstverständlich in Anschlag zu bringen.

Auf Tafel VII (Fig. 4 und 5), sehen wir Horizontaluhren im Durchschnitte eines Parallelopipedes und eines Primas dargestellt; zugleich ist daraus auch zu ersehen, wie man eine horizontale Sonnenuhr mit einer verticalen Süd- und Nord-Sonnenuhr mit einem gemeinschaftlichen Zeiger, oder verschiedene andere Arten von Sonnenuhren in einem Körper vereinigen kann.

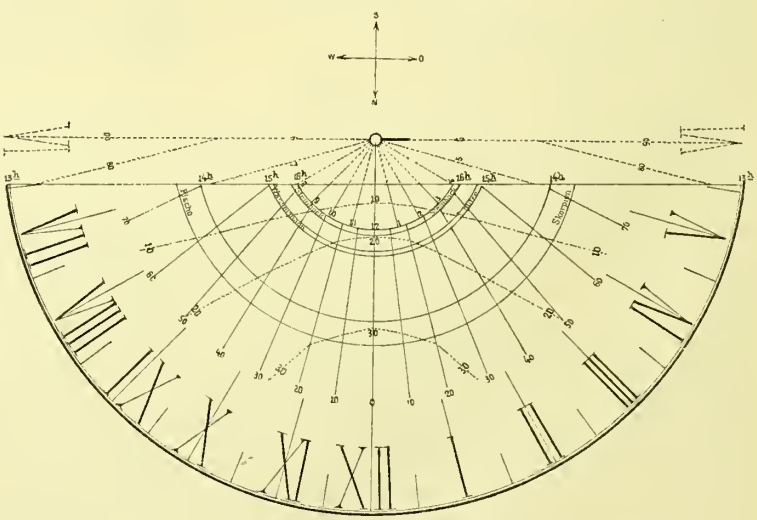
Construction der verticalen Norduhr.

In Fig. 1 (Tafel VI) haben wir die Verticale L M N. Denken wir uns den Cylinder in seiner ursprünglichen Form und Lage unter dem Winkel der Polhöhe des Ortes und stellen wir uns mit dem Gesichte gegen Mittag oder Süden, so haben wir im Rücken Norden. Schneiden wir nun den Cylinder von unten herauf, nach der Linie L M N senkrecht durch, so bekommen wir wie bei der Süduhr eine verticale Fläche, welche gegen Norden gekehrt ist, daher die Bezeichnung »Norduhr«.

Verlängern wir den Zeiger O M oder die Weltaxe A B, so sehen wir, daß der Winkel in M dem der Polhöhe gleich ist. Am besten kann man das ersehen, wenn man am Probirbrett auf der einen Seite eine Süd- und auf der anderen Seite eine Norduhr derart aufspannt, daß ihre Mittelpunkte sich decken. Durch diese letztere zieht man eine Nadel als gemeinschaftlichen schiefen Zeiger.

Wir haben früher erwähnt, daß die Süduhr unter dem Winkel der Aequatorhöhe steht; folglich muß der gegenüberliegende, den Quadranten auf 90 Grade ergänzende Winkel jener der Polhöhe sein, was auch aus Fig. 1 und dem horizontalen oder senkrecht auf seine Fläche stehenden Zeiger zu ersehen ist. In Fig. 4 und 5

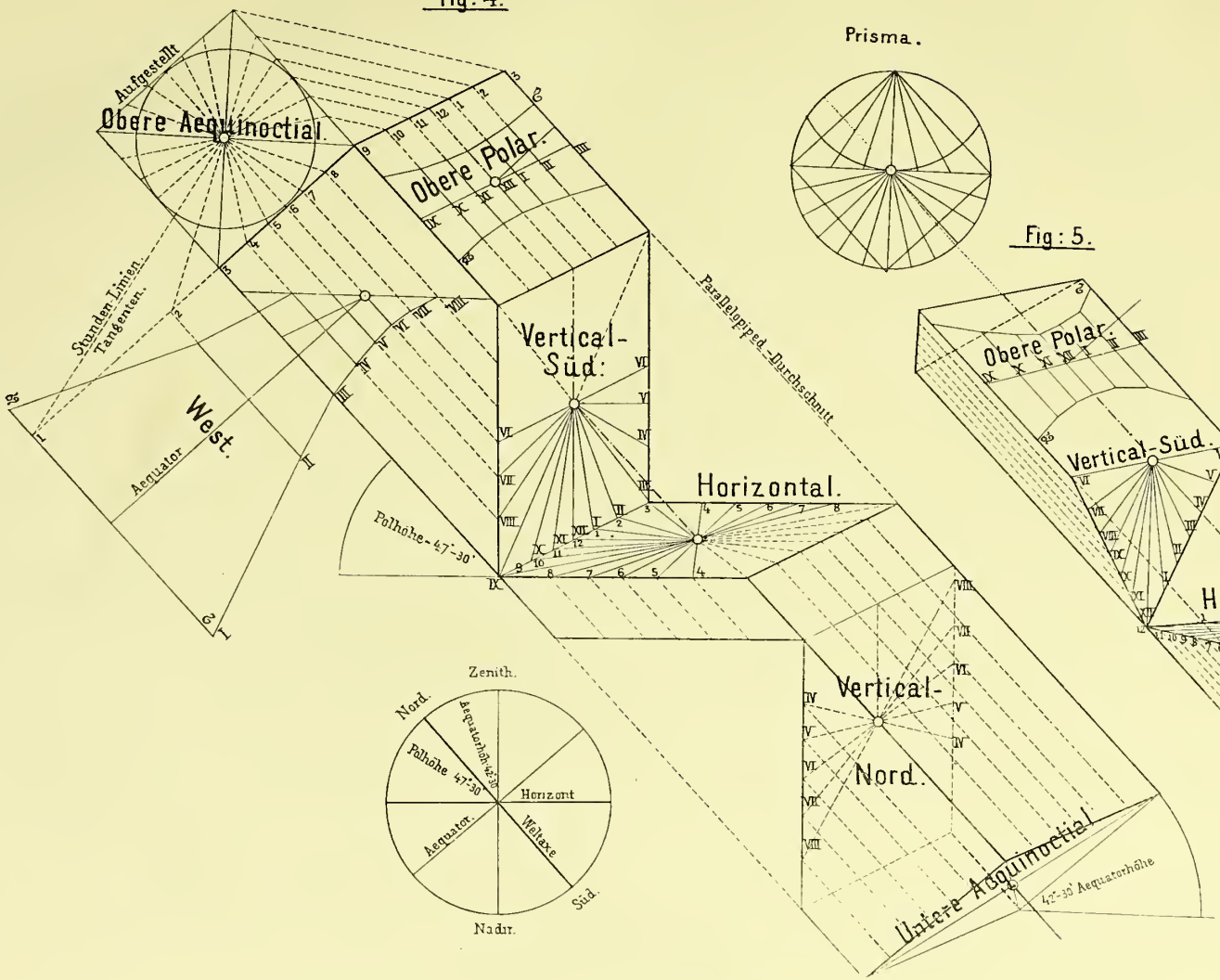
UNTERE AEQUINOCTIAL.



(Tafel VII) ist eine Norduhr im Durchschnitte dargestellt.

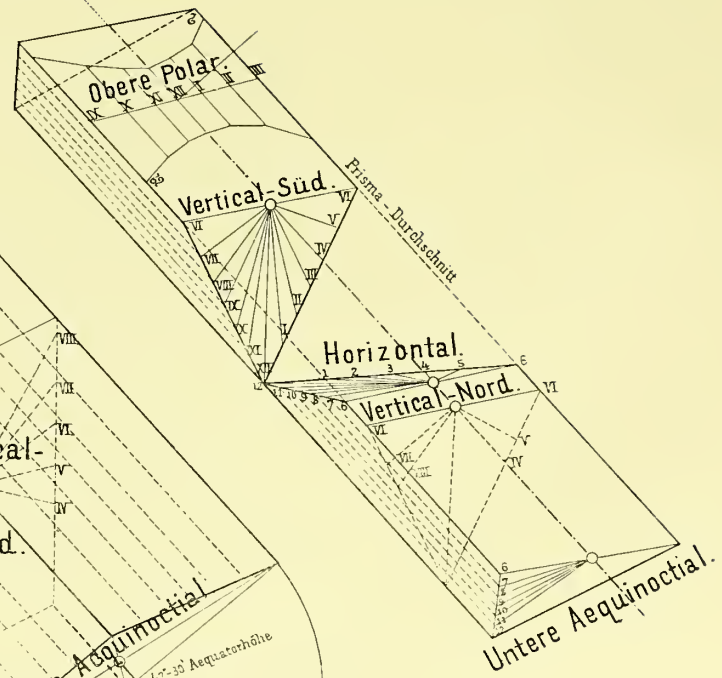
Nun wäre noch die obere und die untere Polarnhr, sowie die Ost- und die Westuhr zu erklären. Diese vier Uhren lassen sich in der angenommenen Stellung des Cylinders durch keinen Querschnitt darstellen. In Fig. 1 und 2 (Tafel VI)

Fig: 4.



Prisma.

Fig: 5.



Sonnenuhren.

ist die Fläche der oberen Polaruhr durch D G und jene der unteren Polaruhr durch C J parallel zur Weltaxe mit ihren senkrechten Zeigern P und Q dargestellt. Wie alle zu einander parallel stehenden Uhren können auch diese durch gemeinschaftliche Zeiger verbunden werden. Die obere Polaruhr steht parallel zur Weltaxe, daher unter dem Winkel der Polhöhe des Ortes gegen Süden mit ihrer Fläche gegen das Firmament, die untere entgegengesetzt auf der Nordseite gegen den Boden geneigt. Die obere Polaruhr zeigt das ganze Jahr hindurch je nach dem Stande der Sonne von 7 Uhr Früh bis 7 Uhr Nachmittags. Die untere Polaruhr nur im Sommerhalbjahr und da nur im Hochsommer um 4 und 5 Uhr Vormittags und 7 und 8 Uhr Nachmittags. Aus diesem Grunde werden derlei Uhren praktisch nicht verwerthet.

Die Ost- und die Westuhr können auf einer gemeinschaftlichen Platte dargestellt und durch einen gemeinschaftlichen Zeiger verbunden werden. Ihre Flächen stehen senkrecht auf den Morgen- oder parallel zum Mittags-Meridian. Sie zeigen beide das ganze Jahr hindurch; die Ostuhr von Sonnenaufgang bis höchstens 10 Uhr Vormittags, die Westuhr von 1 Uhr Nachmittags angefangen bis Sonnenuntergang.

Das Känguruh.

Der große Insel-Continent von Australien ist seit seiner Entdeckung als die Heimat der Beutelthiere bekannt; Thiere, nicht nur interessant durch ihre Abnormitäten der Form und Gewohnheiten, sondern auch durch ihr hohes geologisches Alter. Sie gehörten zu den ersten bekannten Säugethieren, die Zeitgenossen des großen Iguanodons und anderer Ungeheuer waren, und hatten vor Jahrtausenden in Amerika und Europa eine ziemlich allgemeine Verbreitung. Während der Trias, der Juraformation und der Perioden der großen Reptilien waren sie zahlreich, vom Riesen-Dipropon von der Größe des Elephanten an bis zum kleinen Antechinus herab, dem kleinsten der bekannten Säugethiere. Wie so viele andere Creaturen, deren Race sich überlebt hatte, so erlosch auch die Race der Beutelthiere fast gänzlich, indem sie als Typen nur das amerikanische Opossum und die verschiedenen Arten von Känguruhs in Australien und Neuseeland zurückließen.

Die zwei größten Arten werden von den Eingeborenen Koorah und Wallaby genannt und sind die einzigen großen wilden Thiere, die man dort kennt.

Die Natur des Känguruhs gleicht jener der Schafe und Rehe. Es ist außerordentlich scheu und hat einen sehr scharfen Geruch und ein scharfes Gehör. Die Känguruhs sind gesellig und werden in Herden von 20 bis 50 Stück angetroffen, denen man sich aber nur sehr schwer nähern kann. Sie sind ausschließlich Landthiere und, wenn beunruhigt, erheben sie sich auf ihren Hinterfüßen und schauen um sich. Entdecken sie Gefahr, so nehmen sie Reißaus und machen 5 bis 7 Meter lange Sprünge. Sie sind grasfressende Thiere, welche die schwülen Stunden des Tages an schattigen Orten verschlafen und des Abends auf Atzung ausgehen. Obgleich sie am liebsten Gras fressen, so verschmähen sie auch Körnerfrüchte nicht, wenn sie deren haben können.

In Folge der Unförmigkeit ihrer Glieder ist ihre gewöhnliche Stellung eine kauernde, erheben sie sich aber auf ihren mächtigen Hinterpfoten, so erreichen sie oft eine Höhe von mehr als 2 Meter. Sie gebrauchen ihre Vorderpfoten ebenso geschickt wie ein Eichhörnchen, um Nahrung zum Munde zu führen, und können sehr lange ohne Wasser sein.

Das Weibchen bringt bei jedem Wurf nur ein Junges zur Welt, obgleich es drei Zitzen in seinem Beutel hat. Ungefähr 39 Tage nach der Befruchtung geht der Embryo, obgleich noch sehr klein und mit blos rudimentären Gliedmaßen ausgestattet, aus dem Uterus in den Beutel über, wo er mit dem Maul an einer der Zitzen befestigt liegt und daselbst bleibt, bis er groß genug ist, den Beutel, wo sein embryonales Dasein vollendet wurde, verlassen zu können. Der schwache Sprößling nimmt fortwährend an Umfang zu, indem er seine Nahrung, ebenso wie das Menschenkind, aus der Mutter zieht, und zwar acht Monate lang. Nach dieser Zeit kann man dessen kleinen Kopf oft aus dem Beutel hervorragen und gleichzeitig mit der Mutter nach den Grasspitzen schnappen sehen. So lebt das kleine Thier, bis es neben seiner Mutter her laufen kann, aber sobald die letztere Gefahr wittert, wird das Kleine schleunigst wieder in den Beutel gesteckt, damit es sicher sei. Das Känguruh, obgleich in seinem wilden Zustande als Gegner ein sehr gefährliches Thier, kann doch leicht gezähmt werden, ist dann sehr harmlos und außerordentlich reinlich. Seit 1865 läßt man ihm wegen seines Fleisches und Fettes besondere Aufmerksamkeit angedeihen und es ist gelungen, das Thier in England vollkommen zu acclimatisiren. Früher kannte man den Werth des Fettes nicht, nachdem aber dessen vorzügliche Eigenschaften zu Tage getreten, bezieht man die Fette in großen Quantitäten aus Neuseeland und Australien, und es fehlt namentlich in der Neuen Welt nicht an gewichtigen Stimmen, welche mit aller Entschiedenheit den Gedanken vertreten, daß das Känguruh auch in Amerika gezüchtet werde, sowohl seines Fettes als seines Fleisches halber.

In Australien ist der Farmer dem Thiere feindlich gesinnt, wegen seines enormen Consums von Gras, woran er selbst keinen Ueberfluß hat und das er für seine Schafheerden braucht. In Amerika hingegen könnten sie Cerealien fressen und würden dabei noch besser gedeihen.

Es ist also die Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß die Nachkommen des Riesen-Beutelthieres, das vor ungemessenen Zeiten in Amerika so häufig war wie das Reh, was die fossilen Ueberreste uns beweisen, die Wahrscheinlichkeit nämlich, daß die Nachkommen Bürger der nämlichen Ebenen würden, über die ihre

weit entfernten Vorfahren einst in ganzen Rudeln schweiften.

In Australien hat man das Känguruh decimirt, jetzt kommt es in Amerika zu Ehren, ebenso wie der Bison in Australien zu Ehren kommt, nachdem man ihn unverantwortlicherweise in Amerika beinahe ausgerottet hat.

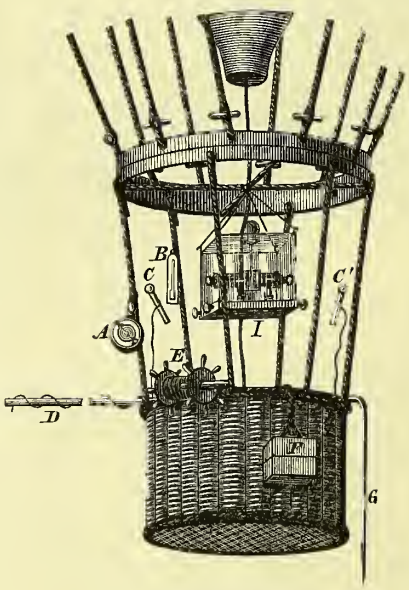
Wenn das Känguruh gejagt wird und dem Jäger gegenübersteht, so setzt es sich tapfer zur Wehr und springt mit Blitzesschnelle auf seinen Feind los, dem es mit seinen furchtbaren Krallen der Vorderfüße die Brust aufzureißen trachtet. Es gehen deshalb stets sieben bis acht Mann zusammen auf diese Jagd, welche starke Panzer auf der Brust tragen.

Spectator.

Luftfahrten.

Bekanntlich hat man in neuester Zeit die Ballonfahrten — neben ihren rein technisch-aëronautischen Zwecken — mehrfach wissenschaftlichen Forschungen dienstbar gemacht. Die Fragen, um die es sich hierbei handelt, sind mannigfacher Art: Luftströmungen, Wolkenbildungen, Temperatur- und Luftdruckverhältnisse, sodann Untersuchungen über die Luftelektricität in höheren Regionen. Was nun speciell diese letztere Frage anbetrifft, haben zahlreiche Beobachtungen eine Zunahme der Intensität der Luftelektricität mit der Erhebung in der Atmosphäre ergeben; Schübler hat dies an einem freistehenden Thurme bestätigt. Er erhielt hierbei in einer Höhe von 10 Meter über dem Boden eine Divergenz seines Elektrometers um 15 Grade, während er in einer Höhe von 60 Meter über der Erdoberfläche eine Divergenz von 64 Graden beobachtete. Mit diesem Resultate stimmen auch jene Beobachtungen überein, welche der genannte Forscher auf einer Reise in den Alpen anstellte. Auf Gipfeln hoher Berge, auf einzelnen isolirten Felsspitzen zeigte sich die Luftelektricität immer intensiver als unter denselben Umständen in ebenen Gegenden. Biot und Gay-Lussac unternahmen am 24. August 1804 eine Luftfahrt, bei welcher sie neben anderen Experimenten auch die Elektricität der Luft untersuchten. Ein 80 Meter langer, aus der Gondel herabhängender Metalldraht, der an seinem unteren Ende durch eine Metallkugel beschwert war, zeigte an seinem oberen Ende eine elektrische Ladung, die mit dem Steigen des Ballons an Intensität zunahm. Ein hiervon etwas abweichendes Resultat erhielt Glaisher auf seiner Ballonfahrt, die er von Wolverhampton aus am 17. Juli 1862 unternahm. Er stellte seine Beobachtungen mit Hilfe eines Thomson'schen Elektrometers in Höhen zwischen 4110 und 7010 Meter an. Bei 4120 Meter Höhe ergab sich die Luft positiv elektrisch; diese positive Elektricität nahm aber bei weiterem Steigen des Ballons an Stärke fortwährend ab, so zwar, daß sie in einer Höhe von 7010 Meter bereits unmeßbar klein geworden war. Sohncke glaubt dies in der Weise erklären zu sollen, daß die Elektricität der Luft mit der Erhebung vom Erdboden allerdings zunehme, jedoch nur bis zu einer gewissen Höhe, in welcher sie ihr Maximum erreiche, dann aber, in größerer Höhe, wieder abnehme.

Sowohl in Bezug auf das Vorzeichen sowie auch bezüglich der Vertheilung der Elektricität in verschiedenen Höhen sind durchaus noch keine absolut sicheren Angaben zu machen. Diese sind erst durch zahlreiche, mit Hilfe des Luftballons auszuführende Beobachtungen zu erwarten.

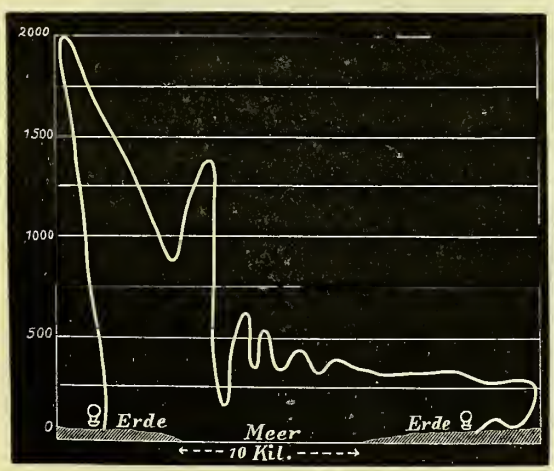


Marcillac's Luftballon.

Solche wurden auch in jüngerer Zeit ausgeführt bei einer Fahrt des Ballons »Vindobona« von Wien aus am Abend des 6. Juni 1885 und am 28. November 1886 bei einer Ballonfahrt, welche Marcillac in Gesellschaft des Aëronauten Capazza von Marseille aus unternahm. Wenn wir auch auf die Wiedergabe der hierbei ausgeführten Beobachtungen an dieser Stelle verzichten zu sollen glauben, da hierdurch, wie es ja in der Natur der Sache liegt, doch keine endgiltige Entscheidung zu erzielen ist, so möge doch wenigstens die Ausrüstung einer solchen Expedition hier kurz angedeutet werden. — Marcillac nahm auf seiner Reise folgende Instrumente und Apparate mit: Ein Barometer (Aneroid) A (Bild s. oben), und ein hunderttheiliges Thermometer B; diese beiden Instrumente wurden an zwei jener Taue befestigt, welche den Korb trugen. Am Korbe selbst waren zwei Leiter (oder Collectoren) D und G befestigt; der horizontale Collector D bestand aus drei mit einer Kupferspitze armirten Bambusrohren. Der verticale Collector bestand aus einem wohlisolirten Kupferdrahte, versehen mit einer blanken Bronzespitze. Sowohl diese als auch die Spitze des horizontalen Collectors war mit einer Messingkugel (C', beziehungsweise C) verbunden, die je auf einem isolirenden Handgriffe aufsaß. Als Meßinstrument kam ein Bohnenberger'sches Elektroskop J zur Anwendung, welches im Mittelpunkte jenes Ringes aufgehängt wurde, an den man die Tragseile für die Gondel befestigt. Diesem Elektroskope wurde von Ducretet die auf S. 147 dar-

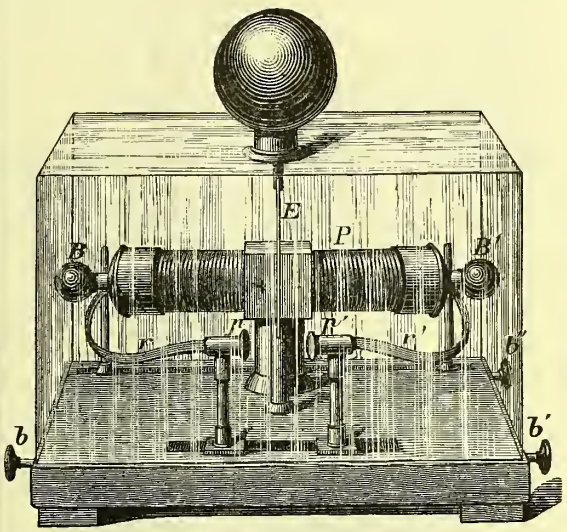
gestellte Form gegeben. Hierbei ist mit P die trockene Säule bezeichnet, die in ihrer Mitte mit der Erde in leitende Verbindung gesetzt werden kann. Von den beiden Kugeln B B' an den Enden der Säule führen dünne Kupferstreifen r r' zu den Platten p p', zwischen welchen das Goldblättchen E schwebt; dieses hängt von einer großen Messingkugel herab, die auf dem Glaskasten des Instrumentes befestigt ist. Hinter den Polen der Voltasäule sind zwei Kupferstäbchen auf einer gemeinsamen Axe b'' vertical befestigt, so daß durch Drehung der letzteren die Säulenpole gleichzeitig mit den beiden Kupferstäbchen in Berührung gebracht werden können, wenn man die Säule kurz schließen will. Die Stellung der Platten p p' gegeneinander und gegen das Goldblättchen wird durch die Schrauben b und b' regulirt. Hinter dem Goldblättchen ist eine Ebonitplatte befestigt, auf welcher die Zeichen + und — angebracht sind. Marcillac fügte überdies noch eine Theilung bei, um die Größe des Ausschlages ersehen zu können, und eine zweite zur Bestimmung der Entfernung beider Platten (p p') von einander. Die Wirkungsweise und Verwendung des Apparates ergiebt sich hiernach wohl von selbst. In der hier folgenden Abbildung ist die Bahn skizzirt, welche der Ballon in verticaler Richtung zurücklegte.

Im Anschlusse an vorstehende Mittheilungen führen wir unseren Lesern noch die sehr interessante Anordnung und Ausrüstung der Gondel eines Luftballons vor, mit welchem von den Brüdern Tissandier in den Jahren 1883 und 1884 Luftfahrten unternommen wurden. Es handelte sich hierbei allerdings nur um die technisch-aëronautische Frage der Lenk-



Flugbahn des Ballons.

barkeit, nicht aber um specielle Untersuchung atmosphärischer Erscheinungen. Der Ballon hatte eine längliche (Cigarren-) Form und maß in der Länge 28 Meter bei einem Durchmesser von 9·2 Meter im weitesten Theile (Bild S. 148). An seiner Unterseite war ein konischer Ansatz angebracht, der ein automatisch wirkendes Ventil enthielt. Der Ballon selbst bestand aus gut gefirnißtem Perkal und faßte 1060 Kubikmeter Gas. Die durch Vermittelung des Netzwerkes an den Ballon gehängte Gondel wurde aus Bambusstäben hergestellt, die man durch Kupferdrähte mit einander und mit dem aus Nußbaumholz gebildeten Boden verband. Außer dem Anker und

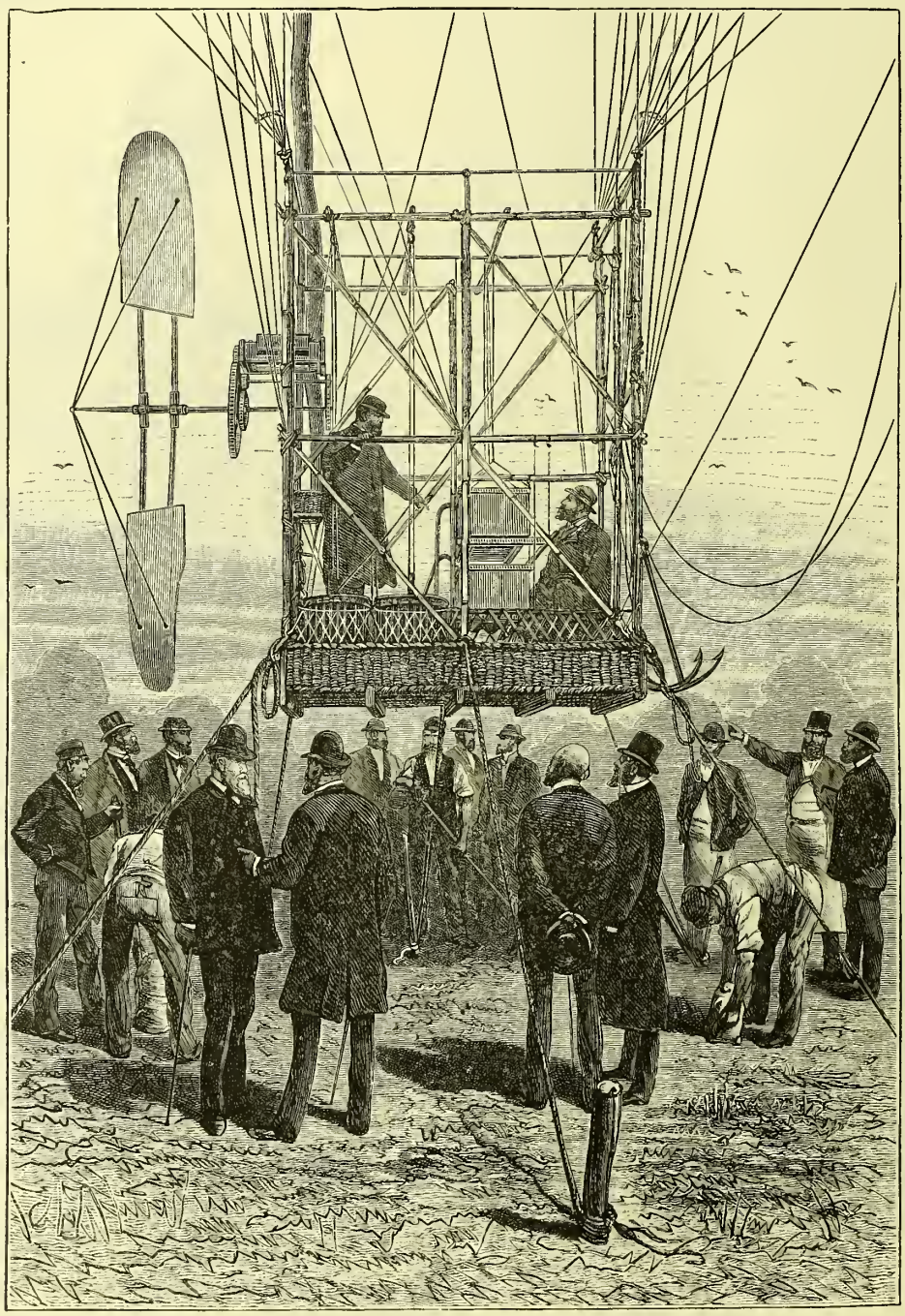


Ducretet's Elektroskop.

dem Ballaste trug die Gondel noch einen Siemens'schen Motor, der mit Rücksicht auf seine Bestimmung möglichst leicht construirt war, und eine Chromsäurebatterie zum Betriebe desselben. Letztere war in vier Kasten derart eingetheilt, daß jeder 6 Hartgummizellen mit 11 Kohlenplatten und 10 Zinkplatten enthielt. Ein großes Gefäß mit der Batterieflüssigkeit stand durch Schläuche mit den Zellen in Verbindung, so daß durch Heben oder Senken dieses Gefäßes die Batterie in oder außer Thätigkeit gesetzt werden konnte. Eine einfache Schaltvorrichtung gestattete in bequemer Weise die Einschaltung einer beliebigen Anzahl dieser Elemente in den Stromkreis des Elektromotors. Letzterer war dazu bestimmt, die Flügelschraube, welcher den Windmühlflügeln ähnlich construirt war, in Umdrehung zu versetzen. Die Gesammtlänge dieser aus Palmzweigen und gefirnißter Seide hergestellten Flügel betrug 2·85 Meter. Außerdem war zwischen dem Ballon und der Gondel auch noch ein Steuerruder, bestehend aus einem zwischen zwei Bambusstäben ausgespannten Segel, angebracht.

Bei der ersten Fahrt dieses mit Wasserstoffgas gefüllten Ballons suchten die beiden Tissandier sich stets in geringer Höhe (400 bis 500 Meter) über der Erde zu halten, wo an dem betreffenden Tage eine Windgeschwindigkeit von drei Meter herrschte. Indem sie durch den Elektromotor die Flügelschraube in Bewegung setzten, gelang es ihnen hierbei, dem Winde Stand zu halten, d. h. ein Forttreiben durch den Wind hintanzuhalten. Ließ man sich jedoch vom Winde treiben, so wurde die Geschwindigkeit durch Ingangsetzung des Motors gesteigert. Große Geschwindigkeiten jedoch können nur durch sehr kräftige

Maschinen erzeugt werden, die aber ihrerseits wieder die Vergrößerung des Ballons erfordern. Mit letzterer aber nimmt auch der Widerstand, den die Luft der Bewegung des Ballons entgegensetzt, zu, und bei verhältnißmäßig ruhiger Luft wenig Erfolg zu hoffen ist. Der Versuch, in senkrechter Richtung gegen die Windrichtung zu fahren, gelang nicht, da sich das Steuer hierbei wie ein Segel aufblähte und



Die Gondel des Tissandier'schen Luftballons.

zwar nicht nur in gleichem Maße mit der Geschwindigkeit, sondern sehr viel rascher als diese. In dieser Weise steigern sich die Verhältnisse gegenseitig, so daß also für die Steuerung des Luftballons durch Anwendung noch so compendiöser Gasmotoren selbst die Umdrehungen der Flügelschraube verlangsamt wurden. Hingegen gelang es vollständig, durch Drehung des Steuers die Windrichtung nach der einen oder anderen Seite zu kreuzen.

v. U.

Kleine Mappe.

Deutsche Edelsteine.

Von

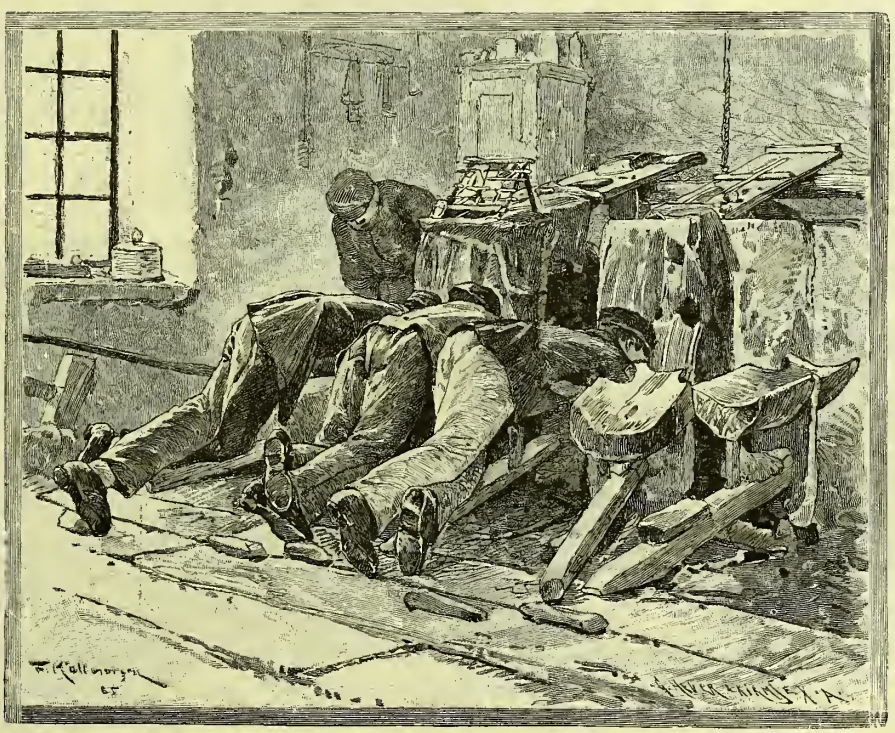
Prof. K. Faulmann.

Unbescheidenheit darf man den Deutschen nicht vorwerfen, ein deutscher Dichter sang:

Von allen Ländern in der Welt
Das deutsche mir am besten gefällt,
Es träuft von Gottes Segen;
Es hat nicht Gold noch Edelstein,
Doch Männer hat es, Korn und Wein,
Und Mädchen allerwegen.

Und doch zog schon in uralter Zeit die Gewinnsucht die Phönizier zu den unbekannten Ländern am Strande der Ostsee, wo der hochgeschätzte, von den Griechen »Elektron« genannte Bernstein gefunden wurde, von welchem ihre Sage erzählte: als die Schwestern Phaetons, die Heliaden, den durch Zeus' Blitzstrahl in den Eridanos geschleuderten Phaeton beweinten, wurden sie in Schwarzpappeln und ihre Thränen in Bernstein verwandelt.

Auch der griechische Name der Perlen, margarites, von welchem der Name Margarethe, Grete, Gretchen stammt, deutet auf deutschen Ursprung, denn dieser Name, welchen Plinius als barbarisch (vox barbara) bezeichnet, ist das althochdeutsche mare grioz, mergrieze, Meergrieß oder nach altnordischem grjôt »Edelstein«, Meeredelstein, doch wurden die deutschen Perlen nicht im Meere, sondern in Bächen und Flüssen gefunden, welche auch jetzt noch, in Bayern und Sachsen, solche Muscheln bergen, deren Perlen zwar nicht so schön wie die orientalischen, aber doch blinkend hell und werthvoll sind.



An den Schleifsteinen.

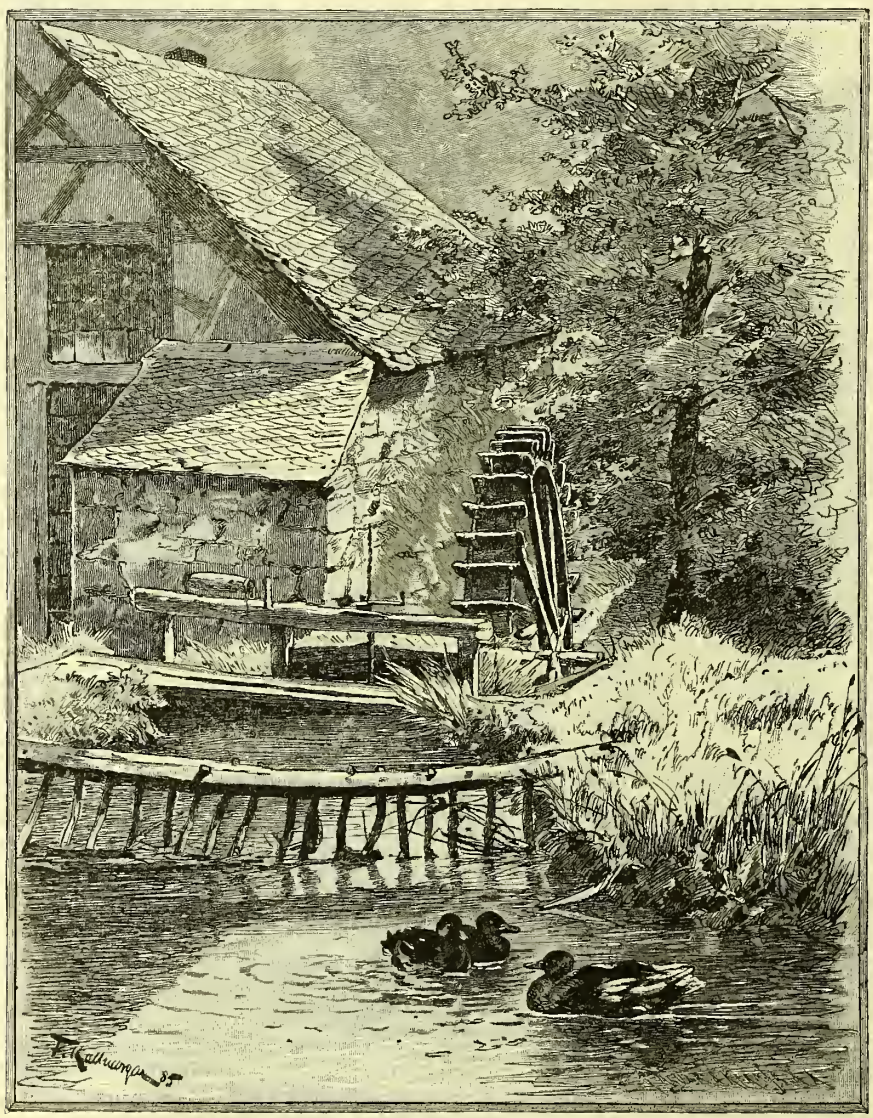
Auch an Gold fehlt es in Deutschland nicht. Der Bergbau ist von altersher in Deutschland mit Vorliebe und Sorgfalt gepflegt worden. An Gold wurden im Jahre 1880 463 Kilogramm im Werthe von 1,292.000 Mark gewonnen; an Silber ist Deutschland sogar reicher als irgend ein anderes Land in Europa, es werden jährlich etwa 186.000 Kilogramm im Werthe von 28,608.000 Mark gefördert; am meisten im Erzgebirge, 44.600 Kilogramm im Werthe von 6,890.000 Mark und im Mansfeldischen 51.600 Kilogramm im Werthe von 7,949.000 Mark.

Von eigentlichen Edelsteinen werden in Deutschland besonders zwei Arten gefunden: Granaten und Achate.

Rothe Granaten kamen in Tharand in Sachsen vor, weshalb dieser Ort früher den Namen »Granata« führte, und um Bilin in Böhmen. Es sind die Karfunkel der Alten und sie werden meist zu Hals- und Armbändern, zu Broschen und Ohrgehängen verwendet. Auch in Steiermark und in Tirol werden Granaten, manchmal in großen Stücken, gefunden.

Von Achaten wird der sogenannte Trümmerachat in einem zertrümmerten Gange bei dem Dorfe Schlottwitz in Sachsen gefunden, dessen zahllose scharfkantige Bruchstücke durch schönen blauen Amethyst wieder zusammengekittet sind. Schöne Achate werden auch in Böhmen, Hessen, Franken, in besonders großer Mannigfaltigkeit in Mandelsteinen bei Obersteinen im Nahethale gefunden.

Die Bearbeitung der Achate erfolgt jetzt vorzugsweise im Fürstenthume Birkenfeld in den beiden Städtchen Oberstein und Idar, welche fast die halbe Welt mit Achatwaaren versorgen. An 200 Schleifmühlen, deren jede vier oder fünf durch Wasserräder bewegte Schleifsteine enthält, sind hier in Thätigkeit und bedingen eine der merkwürdigsten Industrien von Deutschland; jährlich werden für ungefähr 1 Million Mark roher Achate und Bergkrystalle an die einzelnen Schleifen versteigert. — Diese Industrie verdankt ihren Ursprung einem Grafen von Nassau, welcher im 15. Jahrhundert in Bologna studirte und die Steinschleiferei dort kennen lernte. Da er wußte, daß die Nahe Achatkugeln mit sich führte, welche bis dahin unbeachtet und unbewerthet blieben, unterrichtete er sich genau über das Schleifen und ließ nach seiner Heimkehr mehrere Schleifmühlen an der Nahe anlegen.



Schleifmühle für Edelsteine im Idarthale.

Die beigegebenen Abbildungen zeigen das unscheinbare Aeußere einer solchen Mühle und die Schleifer bei ihrer Arbeit; je zwei Schleifer liegen fast wagerecht vor einem Schleifsteine, an welchen sie die Flächen des Edelsteins glatt schleifen. Es ist dies eine außerordentlich beschwerliche Arbeit.

Hier wird auch die Kunst geübt, die Achate zu färben. Diese schon den Alten bekannte Kunst beruht auf der Eigenschaft der Achate, daß sie partienweise eine gewisse Porosität besitzen, welche es möglich macht, färbende Substanzen in ihr Inneres zu bringen und sie damit zu durchdringen. Die brauchbaren Steine tränkt man zunächst einige Wochen lang mit Honigwasser, alsdann wird der aufgesogene Honig durch Kochen mit Schwefelsäure verkohlt, wodurch sich Streifen und Flecken von schön schwarzer oder brauner Farbe erzeugen. Die blaue Farbe der Achate wird durch Beizen mit Blutlaugensalz und Kochen in Eisenvitriol hergestellt.

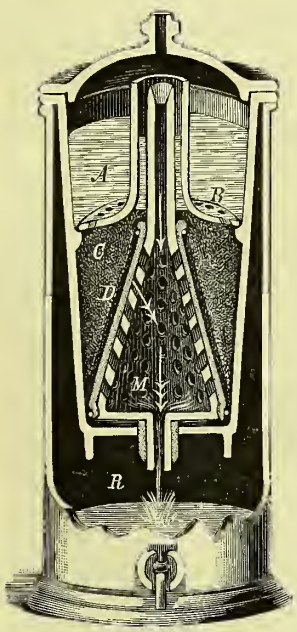
Die werthvollsten Edelsteine Deutschlands sind allerdings nach dem Worte des Dichters seine Männer mit geschliffenen Degen und gezogenen Büchsen, stark und stramm jedem Feinde widerstehend, sein nahrhaftes Korn, sein erquickender Wein und vor Allem die deutschen Frauen mit den treuen klaren

Augen, welche als Kenner der Dichter Heine mit den Diamanten und Perlen in eine Reihe stellt. Die Schätze des Erdinnern mögen sich erschöpfen, diese Edelsteine erzeugen sich immer von Neuem und entflammen zum Edelsten, zur Tugend und Vaterlandsliebe.

Woltmann's Strommesser.

Um die Geschwindigkeit des fließenden Wassers zu messen, wird vortheilhaft Woltmann's Strommesser oder hydrometischer Flügel benützt. Derselbe besteht aus dem Flügelrädchen a b (s. nebenstehende Abbildung), dessen horizontale Drehaxe c d in dem Rahmen e f gelagert ist. Diese Axe ist in ihrer Mitte mit einer Wurmschraube g versehen, welche in das Zahnrad h eingreift. Die Gabel m n, in welcher sich dieses Rad um eine Axe l drehen kann, hängt bei m an einer Schnur k m, und ist bei n an dem Rahmen a b drehbar befestigt. Die Feder o drückt die Gabel nach abwärts und bringt dadurch das Rad außer Eingriff mit der Wurmschraube, während ein Stift p eine Drehung des Rades verhindert. Eine lange Fahne q dient dazu, um den Flügeln stets eine gegen den Strom senkrechte Richtung zu geben. Der Rahmen sammt der Fahne kann

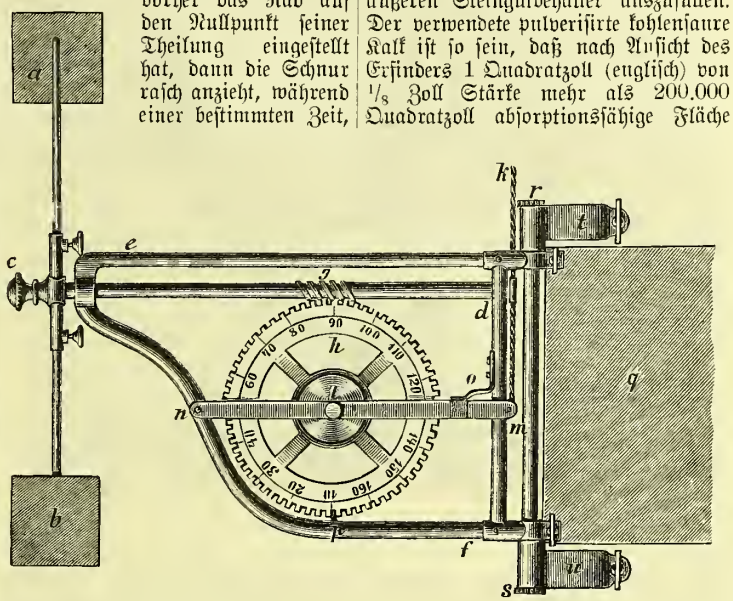
Fig. 1.



Maignen'sches Schnellfilter.

um die Stange r s gedreht werden, die sich ihrerseits wieder in Hülsen drehen kann, welche die Schließbänder t u tragen; mit diesen wird der ganze Apparat an eine Stange oder einen Pfahl befestigt, um ihn in den Strom bis zur erforderlichen Tiefe einzusenken.

Man beobachtet mit diesem Strommesser in der Weise, daß man denselben mit schlaffer Schnur in das Wasser einsenkt, nachdem man vorher das Rad auf den Nullpunkt seiner Theilung eingestellt hat, dann die Schnur rasch anzieht, während einer bestimmten Zeit,



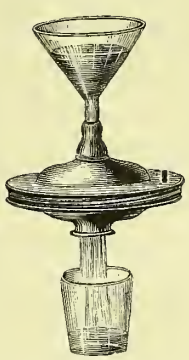
etwa 30 oder 60 Secunden, straff hält und dann schnell losläßt. Durch das Anziehen der Schnur wird das Rad mit der Wurmschraube auf der Axe des Flügelrades zum Eingriffe gebracht und muß daher, entsprechend der Geschwindigkeit des fließenden Wassers, gedreht werden. Nach Ablauf der Beobachtungszeit wird das Zahnrad beim Loslassen der Schnur durch den am Rahmen befestigten Stiften arretirt. Zieht man hierauf den Apparat aus dem Wasser, so kann auf der Theilung die Drehung des Rades abgelesen werden, woraus man dann die Geschwindigkeit des Wassers bestimmt. v. U.

Zwei Filter.

Von den hier abgebildeten Filtern dient das sogenannte Maignen'sche Schnellfilter vorzugsweise zur Klärung und Reinigung des Wassers für Haushalts- und Industriezwecke und besteht ähnlich wie das Bühring'sche Kohlenfilter aus einem glatten, braunen Steingutbehälter, welcher mit einem das Filtrirmaterial enthaltenden Einsatz versehen ist. Unsere Fig. 1 zeigt dieses Filter im Schnitt. Es bezeichnet R das Reservoir für das bereits filtrirte Wasser. Dieses Reservoir kann gereinigt werden, weil der eigentliche Filtrirapparat nur lose eingesetzt ist und daher leicht und schnell herausgehoben werden kann. M ist der Filtermantel, welcher mit einer Schichte Asbest bedeckt ist, die mit Asbestfäden darauf befestigt wird. D ist eine Lage von pulverisirtem kohlensauren Kalk, der sich beim Eingießen des Wassers durch Mischung mit demselben selbstthätig ablagert. C ist grobkörniger kohlensaurer Kalk, der locker eingebracht wird, um den Zwischenraum zwischen dem gepulverten Kalk und dem äußeren Steingutbehälter auszufüllen. Der verwendete pulverisirte kohlensaure Kalk ist so fein, daß nach Ansicht des Erfinders 1 Quadratzoll (englisch) von $^1/_8$ Zoll Stärke mehr als 200.000 Quadratzoll absorptionsfähige Fläche enthält. (!?) Obwohl wir die hohe Filtrationsfähigkeit des feinen, pulverisirten kohlensauren Kalkes wohl zu würdigen wissen, müssen wir doch diese Angabe des Erfinders stark bezweifeln.

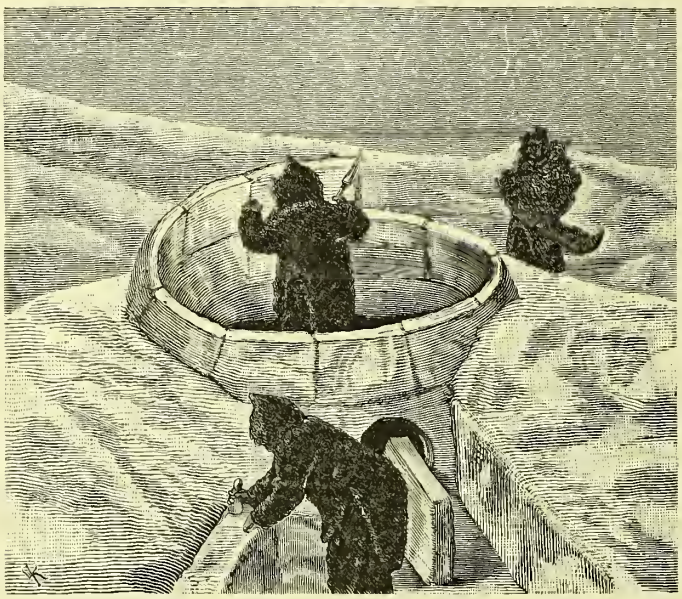
Das in das Filter gegossene Wasser nimmt zunächst seinen Weg durch den körnigen kohlensauren Kalk, geht dann durch die Schichte pulverisirten Kalkes und tritt zuletzt durch die Asbestschichte möglichst vertheilt in den hohlen Filterraum M. (In unserer Figur ist der Lauf des Wassers durch einen Pfeil mit doppelter Spitze angedeutet, der Zutritt der Atmosphärenluft dagegen

Fig. 2.



Filter der Berliner Wasserfilterfabrik.]

durch einen Pfeil mit einfacher Spitze.) Das filtrirte Wasser mischt sich in dem Hohlraume M mit reiner Luft und fließt alsdann in das Reservoir R (Pfeil mit dreifacher Spitze). Die Oeffnung des Luftschachtes kann durch einen Wollpfropfen verschlossen werden. (Wir



Eskimos, eine Hütte bauend.

halten einen Verschluß durch mit Salicylsäure getränkte Watte für empfehlenswerther.)

Das zweite Filter (Fig. 2, S. 151) ist eine sehr einfache Vorrichtung. Das kleine Filter besteht aus einer tellerförmigen Metallhülse, die als Filtrirmaterial ein achtfach zusammengelegtes Filtertuch von antiseptisch wirkender Beschaffenheit enthält. Das Filter kann mit Hilfe eines Kautschukschlauches an den Hahn einer Wasserleitung befestigt werden, ist aber gegen das Abfallen durch ein über den Hahn gelegtes Drahtgestell gesichert. Wo keine Wasserleitung vorhanden ist, wird der Apparat in Verbindung mit einem Trichter — wie unsere Fig. 2 zeigt — oder mit einem Heberohre, wie bei den kleineren Kohlenfiltern benützt. Die Reinigung des Filtertuches geschieht durch einfaches Auswaschen in klarem Wasser. Mit Hilfe dieses Apparates ist unserer Ansicht nach eine Klärung von sehr trübem Wasser wohl zu erreichen, auch ist, falls man mit höherem Druck filtriren kann (bei Wasserleitungen), die Leistungsfähigkeit recht befriedigend; eine Reinigung des Wassers von allen inficirenden Stoffen läßt sich aber durch ein Filtertuch, auch wenn es achtfach übereinander gelegt zur Anwendung kommt und antiseptisch präparirt ist, nicht erzielen, denn die Mikroorganismen werden von demselben niemals in genügender Menge zurückgehalten.

Richard Krüger.

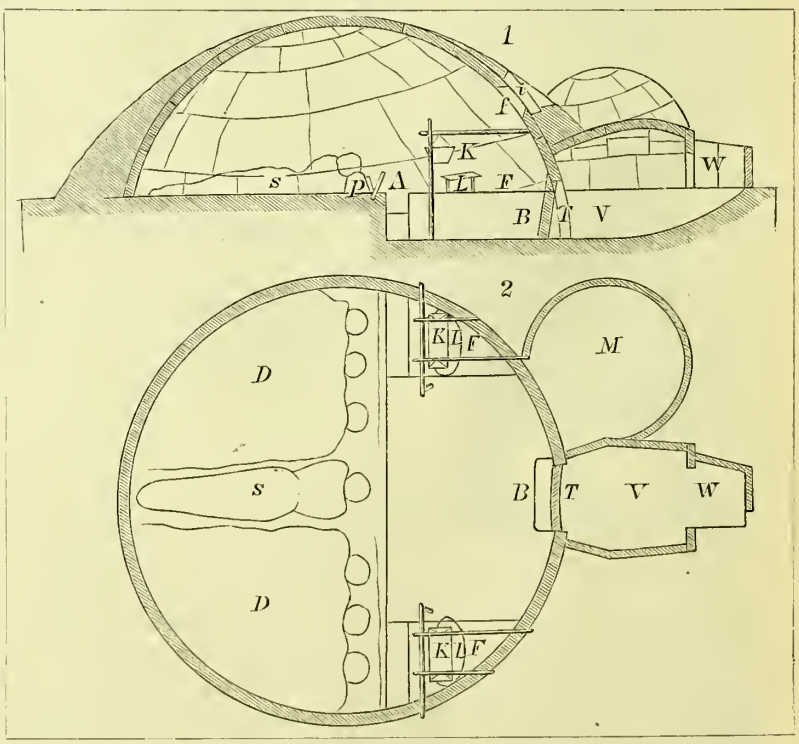
Die Schneehütten der Eskimo.

Zum Baue einer solchen Hütte, soll derselbe rasch von Statten gehen, gehören zwei Mann, der eine, der die Tafeln schneidet, der andere, der sie zur Hütte aneinander fügt. Die Hütte selbst ist ein Kuppelgewölbe, aus 1 Meter langen, 50 bis 70 Centimeter breiten und 20 Centimeter dicken Schneetafeln, die nicht schichtenweise, sondern so aneinander gereiht werden, daß sie eine in Spiralform fortlaufende ununterbrochene Linie bilden. Von Jugend auf in der Herstellung dieser ebenso primitiven als genialen Behausung geübt, giebt der Eskimo dem Ganzen eine recht schöne Form und setzt auch die horizontale Schlußtafel (den Schlußstein des ganzen Gewölbes) ebenso passend ein.

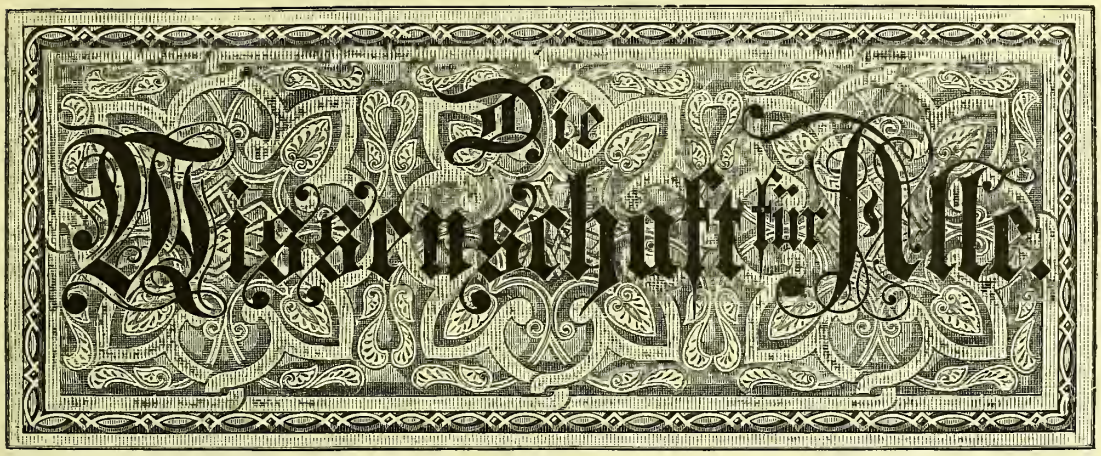
An dem Baue der Hütten haben auch die Frauen Antheil, ihre Aufgabe dabei ist namentlich, die Wände durch Anwerfen von Schnee zu verstärken, was zur leichteren Erwärmung des Innern bedeutend beiträgt. Ist das Gebäude fertig, dann wird die zum Auflegen von Betten ꝛc. dienende Plattform hergerichtet, in die dem Süden zu liegende Seite eine 70 Centimeter hohe und 70 Centimeter breite Oeffnung als Eingang eingeschnitten, und während es den Frauen überlassen bleibt, für die weitere innere Einrichtung zu sorgen, bauen die Männer vor dem Eingange eine kleine Vorhalle, die zugleich bei vorherrschenden Stürmen den Hunden als Aufenthaltsort dient, und eine zweite, ebenfalls knapp am Hauptgebäude liegende, als Warenhaus, um die Fleischvorräthe ꝛc. zu schützen.

Der obere Theil der untenstehenden Abbildung (1) stellt den Querschnitt, der untere (2) den Längenschnitt einer Schneehütte vor. V bedeutet den Vorbau, W den Windfang, dann T die Thüre, B einen zum Verschlusse dienenden Schneeblock, M das obenerwähnte Magazinsgebäude, K den über der Lampe L hängenden Kessel und F den Ort, der zur Aufbewahrung der Fleischvorräthe dient.

Die Eistafel i und die Oeffnung f ersetzen bei mehr denn eintägigem Aufenthalte das Fenster.



Querschnitt und Längenschnitt einer Eskimohütte.



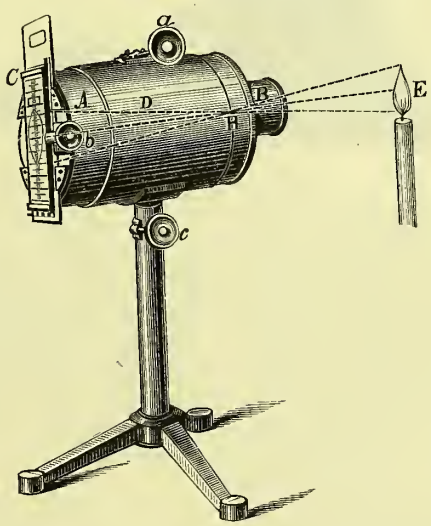
Normal- und Vergleichslichtquellen.

Von

Dr. Hugo Krüß.

Ueberall stößt die Technik auf Schwierigkeiten, wenn es sich darum handelt, die Einheit festzustellen, nach welcher gemessen werden soll, ob es sich nun um Längen- oder Hohlmaße, um Gewichte, oder ob es sich um das Lichtmaß handelt. Ueberall findet man das Bestreben, möglichst ein durch die Natur gegebenes Maß als Einheit anzunehmen, aber meistens ist es nicht die Natur, deren feste Gesetze das Einheitsmaß vorschreiben, sondern der Zufall. Die Hauptbedingung, welche an ein Urmaß oder an eine Maßeinheit zu stellen ist, ist immer die, daß es bequem an allen Orten und zu allen Zeiten reproducirbar sei, damit ist auch die Bedingung seiner Constanz ausgesprochen. Aber wohl in keinem Gebiete stößt man bei der Erfüllung dieser Bedingung auf mehr Schwierigkeit, als bei der Feststellung einer Einheit des Lichtes.

Fig. 1.



Im praktischen Gebrauche als Lichteinheiten sind zur Zeit verschiedene Arten von Kerzen, sowie die Carcel-Lampe, letztere hauptsächlich und fast ausschließlich in Frankreich.

In Deutschland, England, Amerika bedient man sich als Lichteinheit der Normalkerzen; am verbreitetsten ist die englische Walrathkerze (London Standard Spermaceti Candle) mit 44·5 Millimeter Flammenhöhe, welche 120 Grains (= 7·77 Gramm) pro Stunde verbrennen soll. In Deutschland hat der Verein von Gas- und Wasserfachmännern das Verdienst, die Einführung einer deutschen Normalkerze angebahnt zu haben, mit deren Herstellung er sich seit dem Jahre 1868 beschäftigt; diese ist eine Paraffinkerze von 20 Millimeter Durchmesser und 50 Millimeter Flammenhöhe.

Von geringerer Bedeutung sind die ebenfalls zu photometrischen Messungen benützten Bougies de l'Etoile und die Münchener Stearinkerzen.

Wegen der großen Wichtigkeit der Lichteinheit in der Gastechnik wurden von einer Reihe von Gasfachleuten Untersuchungen über die Constanz der Kerzen und des Carcel-Brenners, sowie über das Verhältniß der einzelnen Normallichtquellen in Bezug auf ihre Helligkeit untereinander angestellt, und es wurde das Verhältniß des Carcel-Brenners zu der englischen Normalkerze von verschiedenen Beobachtern als im Mittel 1 : 9·6 angegeben. Für andere Normalkerzen schwankt dieses Verhältniß zwischen 1 : 7 und 1 : 10.

Die Leuchtkraft einer Kerze oder eines Oelbrenners entspricht nun offenbar recht wenig den Anforderungen, welche man an eine Maßeinheit für physikalische Messungen zu stellen gewohnt ist. Die Leuchtkraft hängt zuvörderst ab von dem verbrannten Material, dessen unveränderliche Zusammensetzung gefordert werden müßte, aber wohl kaum immer erreicht wird. Sie ist ferner abhängig von dem regelmäßigen Zutritte von Sauerstoff und dann sowohl von der Temperatur der umgebenden Luft als auch von dem augenblicklichen Barometerstande, und selbst wenn man die Größen dieser beiden Factoren bestimmt, also Thermometer und Barometer abliest, so weiß man nicht, wie man sie in Rechnung bringen soll. Endlich kommen noch Unregelmäßigkeiten hinzu, die z. B. von der Länge des Dochtes der Kerze abhängen.

Man hat sich von diesen Einflüssen unabhängig zu machen gesucht, indem man einen bestimmten Verbrauch des Leuchtmaterials voraussetzt. Es würde hier zu weit führen, wenn wir nachweisen wollten, daß in der Praxis der stündliche Verbrauch an Leuchtmaterial durchaus nicht immer ein Kriterium für die erzeugte Helligkeit abgiebt. Jedenfalls wird eine bedeutend größere Sicherheit für die Constanz der Helligkeit geboten durch Innehalten einer bestimmten Flammenhöhe.

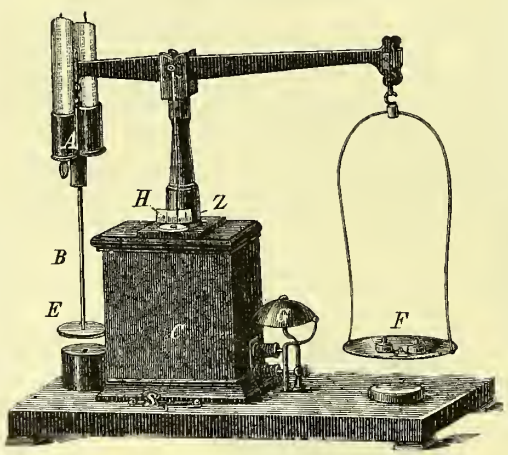
Untersuchungen des Verfassers zeigten, daß bei der Stearinkerze, deren vorschriftsmäßige Flammenhöhe 52 Millimeter sein soll, am meisten Flammenhöhen zwischen 54 und 56 Millimeter vorkommen, eine Flammenhöhe von 52 Millimeter kommt weniger als halb so oft vor, dann diejenigen von 54, 55 und 56 Millimeter. Bei den Paraffinkerzen sind am häufigsten Flammenhöhen von 52, 53 und

54 Millimeter aufgetreten, anstatt der vorgeschriebenen von 50 Millimeter; bei den Walrathkerzen kommen Flammenhöhen von 47 und 48 Millimeter bei weitem häufiger vor als die Normalhöhe von 44·5 Millimeter.

Sobald Normalkerzen als Lichteinheit zu photometrischen Messungen angewendet werden, erscheint es also unbedingt nothwendig, eine möglichst genaue und scharfe Methode zur Messung der Flammenhöhe anzuwenden. — Das directe Messen der Flammenhöhe einer Kerze bietet nun einige Unzuträglichkeiten. Diese haben einerseits ihren Grund in der erforderlichen Nähe des Beobachters an die Flamme, andererseits in der Berührung des Kerzenrandes durch die üblichen zirkelförmigen Flammenmaße. Durch beide Ursachen wird das normale Brennen der Kerze gestört; durch die erste Ursache in Folge der durch den Beobachter hervorgerufenen Wärme-Ausstrahlung und Luftbewegung, durch die zweite Ursache in Folge der Abkühlung des Brennmaterials durch die Metallspitze, durch Herabfließen des geschmolzenen Materials u. s. f.

Verfasser hat deshalb vorgeschlagen, die Höhe der Kerzenflammen nicht direct zu messen, sondern die Messung an dem optischen Bilde der Flamme vorzunehmen. Diese Methode, welche auch L. Weber benutzte, ist nicht nur frei von den angeführten Uebelständen, sondern hat sich auch als sehr genau und nebenbei als recht bequem bewiesen.

Fig. 2.



Das optische Flammenmaß ist in Fig. 1 dargestellt. An dem Vorderende des Rohres A befindet sich das achromatische Objectiv B, an dem hinteren Ende desselben eine Glasscheibe C mit einer Millimeter-Eintheilung. Die Entfernung des Hauptpunktes H des Objectives von der matten Glasscheibe ist gleich der doppelten Brennweite des Objectives. Das ganze Rohr A ist mittelst des Triebknopfes a in der Hülse D, die Glasplatte mit der Theilung mittelst des Triebknopfes b in verticaler Richtung verschiebbar. Endlich kann der ganze Apparat durch den Triebknopf c in der Höhe verstellt werden.

Das Arbeiten mit dem Apparate ist nun sehr einfach. Derselbe wird in solcher Entfernung von der Kerze aufgestellt, daß die Strecke von der Kerze bis zum Objectiv ungefähr gleich dem Abstande des letzteren von der matten Scheibe ist. Sodann wird durch den Triebknopf c ungefähr die richtige Höhe angegeben und hierauf mittelst des Triebknopfes a das Bild der Flamme F auf der Glasscheibe scharf eingestellt. Ist diese scharfe Einstellung erreicht, so ist die Entfernung der Flamme F von dem Hauptpunkte H des Objectes genau gleich der Entfernung dieses Hauptpunktes von der matten Glasscheibe C und in Folge dessen ist das Bild der Flamme genau eben so groß wie die Flamme selbst. Ein Millimeter der Theilung auf der matten Glasplatte entspricht also genau einem Millimeter der Flamme selbst. Die Theilung ist 100 Millimeter lang; wenn sie ihre höchste Stellung hat, befindet sich der 50-Strich genau in der Axe des Objectives; man regulirt also mittelst des Triebknopfes c die Höhe des ganzen Apparates so, daß das Flammenbild symmetrisch zu diesem 50-Strich ist, dann befinden sich die Flamme und ihr Bild symmetrisch zur optischen Axe des Objectives. Nun kann man mittelst des Triebknopfes b die Theilung so weit verschieben, daß der Nullstrich gerade das Bild der bläulichen Wurzel der Flamme berührt, dann liest man an dem Bilde ihrer Spitze direct ihre Höhe ab.

Brennt die Kerze herunter, so daß der Nullstrich nicht mehr mit dem Anfange der Flamme zusammentrifft, so darf man nicht mittelst des Triebknopfes b die Theilung verschieben, sondern muß mittelst des Triebknopfes c die ganze Höhe des Apparates ändern und so der herunterbrennenden Kerze folgen, damit das Bild der Flamme symmetrisch zur optischen Axe des Apparates bleibe. Allzu ängstlich braucht man natürlich mit der Symmetrie des Bildes zur Axe nicht zu sein, die dem Apparate gegebene Form gestattet nur, eine allzu excentrische Lage zu verhüten, bei welcher wegen der Eigenschaften der optischen Bilder nicht mehr vollkommene Gleichheit zwischen Flamme und Bild auftreten könnte.

Bei allen Normalkerzen ist ein bestimmter stündlicher Verbrauch an Material beim Brennen vorgeschrieben. Zur Bestimmung des Materialverbrauches ist natürlich jede feinere Wage zu benützen, jedoch sind auch besondere Vorrichtungen im Gebrauche, welche ein gleichzeitiges Photometriren und Bestimmen des Materialverbrauches gestatten.

Eine derartige Einrichtung findet sich in dem Photometer von Dumas und Regnault bei der Wage, mittelst deren der Consum der Carcel-Lampe bestimmt wird; ähnlich ist die Einrichtung einer vom Verfasser construirten Kerzenwage. Die Wage (Fig. 2) ist eine ungleicharmige, die Längen der beiden Arme stehen im Verhältnisse 1 : 2 zu einander. An dem kürzeren Arme werden die Kerzen angebracht, was zur Folge hat, daß die Bewegung der Kerzen in senkrechter Richtung eine kleine wird, so daß die von ihnen auf den Photometerschirm fallenden Strahlen denselben stets nahezu senkrecht treffen, wenn sie einmal richtig aufgestellt wurden. Der Kerzenträger A kann zwei Kerzen aufnehmen und ist in der Höhe in weiten Grenzen an der Stange B verschiebbar.

In dem Holzkasten C befindet sich das Element, welches als Stromquelle dient. Von den Polen desselben wird der Strom einerseits um den Elektromagneten einer Glocke G und von dort weiter in die Säule der Wage und den Zeiger Z geführt, andererseits in einen kleinen Hebel H, welcher in zwei Stellungen gebracht werden kann. In der einen Stellung läßt er den Zeiger der Wage passiren, so daß sie frei schwingen kann, in der anderen wird er von der mit Platin versehenen Spitze des Zeigers gerade in der Stellung der Gleichgewichtslage der Wage berührt, so daß die Leitung vollständig geschlossen ist und ein Glockensignal ertönt. Bei S sieht man noch einen Hauptausschalter, welcher dazu dient, den Strom vollständig zu unterbrechen, wenn die Wage nicht benützt wird, damit das Element nicht unnöthig erschöpft werde, da der Hebel H in solchem Falle benützt werden kann, um die Wage selbst zu arretiren. Auch bietet die Benützung des Ausschalters S den Vortheil, daß man während der Versuche den Strom unterbrechen kann, ohne die Wage zu beunruhigen.

Die Schimmelpilze.

Wenn wir Getreide — und mag dasselbe noch so sorgfältig von Spreu, Staub u. s. w. gereinigt sein — mit Wasser abspülen und letzteres mit dem Mikroskope untersuchen, so finden wir in demselben eine größere Anzahl von Keimen niederer und niederster Pflanzen. Zu den ersteren gehören jene Pflanzen, welche wir allgemein als Schimmelpilze bezeichnen, zu den letzteren ist das Milchsäureferment zu rechnen. — Betrachten wir diesmal die ersteren. Wir kennen eine sehr große Zahl von Schimmelpilzen, welche sich alle durch eine außerordentlich große Lebenszähigkeit auszeichnen und deren Keime oder Samen (die sogen. Sporen) unter den ungünstigsten Bedingungen

ihre Entwickelungsfähigkeit beibehalten können. Dieser Umstand bringt es auch mit sich, daß man nur irgend einen Körper, auf welchem überhaupt Schimmel zu wuchern vermag — das ist fast jeder feuchte Körper organischen Ursprunges — der Luft auszusetzen braucht, um ihn nach kurzer Zeit von Schimmelwucherung überdeckt zu sehen, indem die Keime der Schimmelpilze fast überall in großen Mengen in der Luft angetroffen werden. Besonders sind es zwei Schimmelarten, welche bei uns außerordentlich häufig vorkommen, und zwar der gemeine Pinselschimmel (Penicillium glaucum) und der gemeine Kopfschimmel (Mucor mucedo). Die Art der Entwickelung dieser beiden Schimmelarten zeigt gewisse Verschiedenheiten, und sollen dieselben in Nachfolgendem kurz besprochen werden. Wir bemerken hier ausdrücklich, daß man die betreffenden Gebilde nur mit Hilfe eines mehrere hundert Male vergrößernden Mikroskopes deutlich wahrnehmen kann.

Der gemeine Pinselschimmel erscheint auf feuchtem Brote, Leder, Wollstoff, nassen Pflanzentheilen ꝛc. in Form von anfangs weißlichen Flecken, welche von wolliger Beschaffenheit sind, dann ihre Farbe in graublau oder graugrün ändern und mit einem ungemein feinen Staube überdeckt sind. — Wenn man Keimkörper (Sporen) dieser Schimmelgattung auf einen Körper bringt, auf welchem sie sich auszubilden vermögen, z. B. auf feuchtes Brot, so wachsen ihre Sporen binnen kurzer Zeit zu sehr langen, dünnen Fäden aus, welche ineinander verflochten sind und die vorerwähnten wolligen Flecken bilden. Man bezeichnet diese Masse als das Lager oder das Mycelium und zeigt Fig. 1 das mikroskopische Bild desselben und sind die kugelförmigen Anschwellungen an den Fäden die Reste der ausgekeimten Sporen. Nach kurzer Zeit erheben sich aus dem Lager aufrechtstehende Fäden, welche sich oben von einem Punkte aus, ähnlich wie die Haare eines ausgespreizten Pinsels, verzweigen. Auf diesen Verzweigungen, den sogenannten Sporenträgern, entsteht eine Anzahl von aneinander gereihten Kügelchen von graublauer Farbe, welche sich sehr leicht loslösen und aus neuen Sporen oder Keimkörnern bestehen (Fig. 2). Da der Zeitraum, welchen eine Spore benöthigt, um sich selbst zu einer, wieder Hunderte von Sporen tragenden, vollkommenen Schimmelpflanze auszubilden, kaum länger als zwei Tage beträgt, so erklärt sich hieraus die überraschende Schnelligkeit, mit der sich ein zur Ernährung von Schimmel gut geeigneter Körper mit dem graublauen Ueberzuge bedeckt.

Fig. 1.

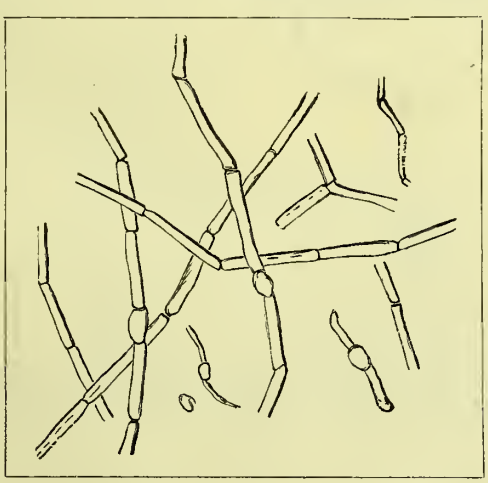
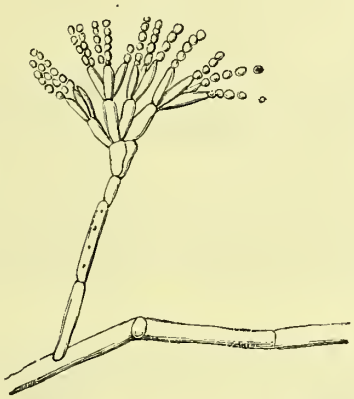


Fig. 2.



Die Entwickelung des Kopfschimmels erfolgt in der Weise, daß die Spore in Berührung mit Wasser eine größere Anzahl von röhrenförmigen Fortsätzen treibt, welche sich immer mehr verästeln, so daß endlich ein Lager entsteht, welches in seiner Form mit einer Wurzel Aehnlichkeit zeigt. Aus diesem Lager erhebt sich ein röhrenförmiges Gebilde, an dessen Spitze eine kleine Kugel (Köpfchen) entsteht, welches mit zahlreichen Sporen angefüllt ist und eine orangerothe Färbung zeigt (Fig. 3). Wenn dieses Köpfchen mit Wasser in Berührung kommt, quillt eine Substanz, welche die Sporen umhüllt, so stark auf, daß die Hülle gesprengt wird und die Sporen ausgestreut werden.

Zur Zeit, in der die Schimmelpilze ihrer vollkommenen Ausbildung entgegengehen, bildet sich in denselben ein Körper aus, welcher die Ursache des sogenannten Schimmelgeruches ist und welcher, wenn er in geringem Grade vorhanden ist, jene Geruchsempfindung hervorruft, die man als »dumpfig« bezeichnet. In Bezug auf ihre chemische Thätigkeit zeichnen sich die Schimmelpilze dadurch aus, daß sie große Mengen von Sauerstoff absorbiren und dafür Kohlensäure ausgeben. Wenn sich daher aus einem gequellten Getreidekorne Schimmel auszubilden beginnt, so umhüllt er dasselbe gleichsam mit einer Atmosphäre von Kohlensäure, verhindert hierdurch den Athmungsproceß des Keimlings und bewirkt das Zugrundegehen desselben.

Karl Weber.

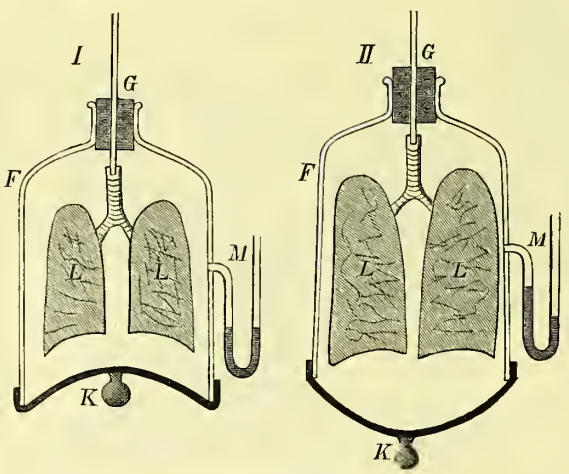
Fig. 3.

Der Mechanismus der Athmung.

Φ. Σ. Die Brustwand ist im normalen Zustande luftdicht geschlossen. Da die Lungen der Wand der Brusthöhle dicht anliegen, so muß jede Erweiterung der Brusthöhle eine Vergrößerung der Lungen bewirken, wobei jedes einzelne Lungenbläschen ausgedehnt wird. Die Mechanik der Respiration ist im wesentlichen die eines Blasebalgs. Durch Erweiterung des Hohlraumes der Lungen wird atmosphärische Luft zum Einströmen in den vergrößerten Raum durch die Oeffnung der Stimmritze gezwungen, durch die folgende Verkleinerung des Raumes Lungenluft ausgetrieben. Beim Blasebalg werden durch Ventilvorrichtungen der aus- und

einströmenden Luft verschiedene Wege angewiesen; bei den Lungen ist Ein- und Ausgangsweg derselbe. Vergrößerung und Verkleinerung des Lungenraumes, mithin Einsaugen und Ausstoßen von Luft; Einathmen und Ausathmen, Inspiration und Exspiration wechseln rhythmisch mit einander ab. Den einmaligen Ablauf dieser beiden entgegengesetzten Respirationsphasen bezeichnet man als einen Athemzug Die Vergrößerung des Brust- und Lungenraumes durch das Einathmen ist ein auf der Wirkung quergestreifter Muskeln beruhender aetiver Vorgang. Die Erweiterung des Brustraumes geschieht theils durch eine Veränderung der Rippenstellung, theils durch Herabdrücken des Zwerchfelles. Es erfolgt dadurch eine Ausdehnung des Brustraumes nach allen seinen Durchmessern. Das Zwerchfell, das wie der Stempel eines Spritzenrohres wirkt, schließt die Brusthöhle von der Bauchhöhle ab und ist im Zustande der Erschlaffung stark in die Brusthöhle emporgewölbt. Ziehen sich seine Muskelfasern beim Einathmen zusammen, so wird es flach, drängt die Baucheingeweide nach unten, wölbt den Bauch vorn und erweitert gleichzeitig die Brusthöhle. Doch gilt dies nur von Männern, da die Frauen, hauptsächlich in Folge des Schnürleibes, vorzugsweise mit den oberen Theilen des Brustkastens athmen. Dieser wird überhaupt bei jeder tiefen Einathmung allseitig erweitert. Da die Einlenkung der den Brustkasten reifenförmig umgebenden Rippenbogen an der Wirbelsäule höher gelegen ist, als ihre vordere, durch einen elastischen Knorpel vermittelte Befestigung am Brustbein, so muß eine Hebung des letzteren die Brusthöhle von vorn nach hinten erweitern, umsomehr, je mehr die Rippen sich der horizontalen Lage nähern und dabei das Brustbein von der Wirbelsäule ab nach vorwärts schieben. Da ferner die Rippenbogen auch seitlich herabhängen, so muß eine Hebung ihres mittleren Theiles eine stärkere seitliche Wölbung des Brustkastens und damit eine Erweiterung seiner Höhle bewirken; beide Gestaltsveränderungen des Brustkastens treten beim gewöhnlichen Athmen mäßig, beim tiefen und angestrengten Athmen sehr auffällig ein. Da dieselben durch willkürliche Muskeln bewirkt werden, so steht auch das Athmen insofern unter der Herrschaft unseres Willens, als wir es beschleunigen und verlangsamen, überhaupt mannigfach abändern können. Eine längere Unterdrückung desselben ist aber nicht möglich. Während das Einathmen also lediglich durch Muskelthätigkeit bewirkt wird, ist das Ausathmen, wenn es nicht tief und gewaltsam ist, fast ausschließlich eine Folge der Elastieität der Lunge und der übrigen beim Einathmen irgendwie in Spannung versetzten Theile. Läßt der Zug, durch welchen die Lunge ausgedehnt wurde, nach, so zieht sie sich sogleich wieder zusammen und treibt einen Theil der in ihr enthaltenen Luft wieder nach außen. Dabei wird sie unterstützt durch den Gegendruck der vom Zwerchfell gepreßten Darmgase, der gesammten Bauchwandung, der gewaltsam gedrehten Rippen, nach tiefem Einathmen noch durch das Herabsinken des gehobenen Brustkastens. Nur beim sehr starken Athmen wird die Thätigkeit der Athmungsmuskeln auffällig, und zwar besonders an der gewaltsamen Einziehung des Bauches.

Die Rolle, welche die Lungen bei der Athmungsmechanik spielen, kann durch einen einfachen Versuch, der in obenstehender Figur schematisch dargestellt ist, anschaulich gemacht werden. Die Glasglocke F stellt den Brustkorb vor, ihre untere weite Oeffnung wird durch eine am Rande aufgebundene Kautschuk-Membran K, welche das Zwerchfell repräsentirt, ihre obere Oeffnung durch einen Stöpsel, welcher von einer offenen Glasröhre G durchbohrt ist, verschlossen; die innere Luft steht durch eine enge Oeffnung mit dem U-förmigen Queckfilber-Manometer M in Verbindung. Auf das innere Ende der Glasröhre G ist die Luftröhre der Lungen L eines frisch getödteten Thieres aufgeschoben und aufgebunden, so daß der Lungenhohlraum durch G mit der äußeren Luft communicirt. Ahmt man nun, wie dies in II dargestellt ist, die natürliche Einathmungserweiterung des Brustkorbes dadurch nach, daß man die Kautschukmembran mittelst eines in ihrem Mittelpunkte angebrachten Knopfes stark nach unten zieht, so blähen sich die Lungen auf, indem sie durch G Luft einsaugen, und das Manometer zeigt durch das Steigen des Queckfilbers in dem der Glocke zunächst befindlichen Schenkel eine mit dem Grade der Lungenausdehnung wachsende Druckverminderung im abgeschlossenen Glockenraume. Hört man an K zu ziehen auf, so stellt sich der Zustand I wieder her, indem sowohl die Lungen unter Austreibung von Luft als auch die Kautschukmembran durch ihre Elastieität zu ihrer natürlichen Form und Lage zurückkehren.



Athmungsmechanik.

Die gewöhnliche Einathmung wird durch die Thätigkeit des Zwerchfelles, des vorderen und mittleren Rippenhalters auf jeder Seite und der Zwischenrippenmuskeln, vornehmlich der äußeren, hervorgerufen. Bei tieferem Einathmen und also am deutlichsten bei Athemnoth sehen wir noch weitere Hilfsmuskeln mit in die Aetion eintreten, zuerst die Rippenheber und die hinteren Sägemuskeln. Bei angstvoller Athembehinderung kommen noch der Kopfnicker, der Brustmuskel und der vordere Sägemuskel mit ihrer Wirkung hinzu. Gleichzeitig sehen wir die Zugänge zu der Luftröhre, die Nasen- und Mundhöhleneingänge, die Stimmritze sich erweitern und an der rhythmischen Thätigkeit sich betheiligen. In allen Muskeln des Körpers treten zuletzt krankhafte Zusammenziehungen zu Tage. Die oberen Extremitäten werden krankhaft angestemmt und dadurch festgestellt, wodurch auch für die beiden letztgenannten, sogenannten Einathmungsmuskeln feste Anhaltspunkte geschaffen werden, zu denen sie die Rippen emporziehen können. Der Verlauf der Athemmuskeln geht im Allgemeinen von hinten oben nach vorne unten. Je nachdem die Thätigkeit des Zwerchfelles oder der Brustmuskeln bei dem Athmen überwiegt, unterscheidet man eine Bauchathmung und eine untere und obere Rippenathmung. Die Bauchathmung beschränkt sich auf die Fälle, in denen der Brustkasten seine Stellungsverhältnisse gar nicht oder nur unbedeutend ändert, die Bauchdecken dagegen bei dem Einathmen hervor- und bei dem Ausathmen zurücktreten. Neugeborene und jüngere Kinder pflegen diese Art von Athmungsmechanik darzubieten. Ein lebhaftes Spiel der Bauchdecken begleitet auch tiefer greifende Athmungshindernisse. Es tritt daher z. B. während des Erstickungstodes mit besonderem Nachdrucke auf. Die untere Rippenathmung läßt die sieben unteren Rippen auffallendere Excursionen als die oberen machen. Der ganze Brustkasten hebt sich dagegen sichtlicher bei der oberen Rippenathmung. Die Hebung verräth sich hier am nachdrücklichsten an dem obersten Abschnitte des Brustkorbes, an dem Schlüsselbeine, der ersten Rippe und dem Handgriffe des Brustbeines.

Nachweis des Arsens in gerichtlichen Fällen.

Die Schwierigkeit des Nachweises minimaler Arsenmengen in Vergiftungsfällen liegt hauptsächlich in der Nothwendigkeit, sehr kleine Mengen von Arsenverbindungen von relativ außerordentlich großen Mengen organischer Substanzen zu trennen und zu verhindern, daß das Ergebniß der Untersuchung durch Spuren von Arsen getrübt werde, welche aus den nicht immer reinen Reagentien in die Untersuchungsobjecte in den verschiedenen Stadien ihrer Verarbeitung gelangen können.

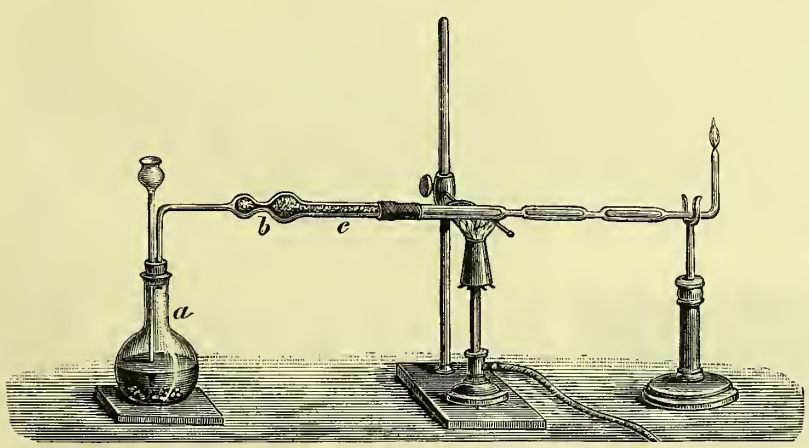
Das zu untersuchende Material wird gewöhnlich in drei Theile getheilt. Der eine Theil ist zur Prüfung auf Arsen bestimmt, der zweite wird für den Fall, als die Untersuchung des ersten verunglückt, reservirt, und der dritte für eine etwaige Controle der Untersuchung zurückgestellt. — Vor der Theilung des Untersuchungsobjectes wird dasselbe möglichst genau nach Körnchen noch nicht gelösten Arseniks (und um diesen handelt es sich meistens) durchsucht, möglichst zerkleinert und gleichmäßig gemischt. Ist eine Substanz vorgefunden worden, etwa in weißen, sandigen Körnchen, die man für Arsenik hält, so wird sie mit etwas Wasser gewaschen, getrocknet und in den engen Theil eines zu einer geschlossenen Spitze ausgezogenen Rohres aus schwer schmelzbarem Glase gebracht und dann ein Splitter ausgeglühter Holzkohle darüber-

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.



gelegt. Die Holzkohle wird zum Glühen gebracht und dann erst, ohne den betreffenden Theil des Rohres aus der Flamme zu ziehen, das zu prüfende Körnchen erhitzt. War es Arsentrioxyd, so wird dieses, als Dampf mit der Kohle in Berührung kommend, zu Arsen reducirt, das sich als Spiegel oberhalb der Kohle an das Glas anlegt. Nach dem Erkalten wird die Kohle entfernt und der Arsenspiegel noch einmal erhitzt. Nun sublimirt er, sich gleichzeitig zu Trioxyd oxydirend, an eine kältere Stelle des Rohres und legt sich dort als weißer Beschlag an, in welchem mit der Loupe die diamantglänzenden Octaëder des Arseniks zu erkennen sind.

Fig. 1 zeigt das Röhrchen vor dem Erhitzen, Fig. 2 den bereits gebildeten Arsenspiegel, Fig. 3 den Beschlag von Arsentrioxyd.

Das Arsentrioxyd kann weiter geprüft werden. In heißem Wasser gelöst und mit Silberammoniumnitrat versetzt, liefert es einen gelben Niederschlag von arsenigsaurem Silber.

$$As_4O_6 + 12\,AgNO_3 + 12\,NH_3 = 4\,Ag_3AsO_4 + 12\,NH_4NO_3.$$

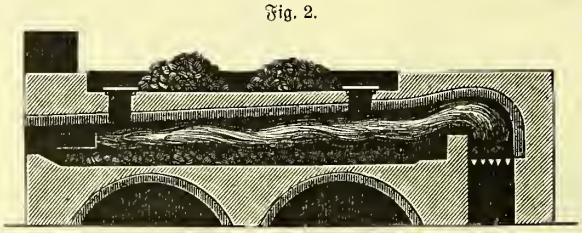
Wird nach dem Zusatze von Silbernitrat, ohne zu filtriren, Salzsäure zugesetzt, so wird das überschüssige Silbernitrat in unlösliches Chlorsilber und Salpetersäure, das Silberarsenit in Chlorsilber und Arsentrioxyd zerlegt. Filtrirt man vom Chlorsilber ab, so befindet sich das Arsentrioxyd im Filtrate und wird durch Einleiten von Schwefelwasserstoff als gelbes Arsentrisulfid gefällt. — Jener Theil der zerkleinerten Probe, welcher untersucht werden soll, wird nun zur Zerstörung der organischen Substanz, nach dem Verfahren von Fresenius und Babo, weiter verarbeitet.

Er wird zu diesem Behufe mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt, so viel Salzsäure vom specifischen Gewichte 1·12 hinzugefügt, als etwa Trockensubstanz vorhanden ist, auf dem Wasserbade erwärmt und alle 5 bis 10 Minuten 1 bis 2 Gramm chlorsaures Kalium hinzugefügt, bis sich eine dünnflüssige, gleichartige gelbe Masse gebildet hat. Das Erhitzen wird fortgesetzt bis zum Verschwinden des Chlorgeruches. Durch das aus dem chlorsauren Kalium und der Salzsäure entwickelte Chlor ist die organische Substanz bis auf das etwa vorhandene Fett größtentheils zu Kohlendioxyd und Wasser oxydirt worden. Alle vorhandenen Arsenverbindungen finden sich in der Flüssigkeit als Arsensäure gelöst. In die filtrirte, auf 70 Grad C. erwärmte Flüssigkeit wird längere Zeit hindurch und wiederholt Schwefelwasserstoff eingeleitet, wodurch ein Niederschlag erhalten wird, der Arsen, Antimon, Zinn, Blei, Quecksilber, Kupfer, Wismuth, Cadmium in Form der Sulfide, gewöhnlich neben organischer Substanz enthalten kann. Wird er nach dem Filtriren und Auswaschen mit sauerstoffhältigem Wasser mit verdünntem Ammoniak übergossen, so lösen sich organische Materien und etwa vorhandenes Schwefelarsen und Schwefelantimon auf. Die ammoniakalische Lösung wird in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade zum Trocknen gebracht und wiederholt reine, concentrirte Salpetersäure darüber abgedampft, bis der Rückstand nur noch schwach gelblich erscheint. Man neutralisirt ihn sodann mit reiner Natronlauge, bringt ihn abermals zur Trockne, mischt den Trockenrückstand mit reinem Natriumnitrat und glüht ihn in einem Porzellantiegel.

Der Glührückstand enthält das Arsen als arsensaures, das Antimon als antimonsaures Natrium. In wenig Wasser aufgeweicht und mit 50procentigem Alkohol übergossen, giebt er an diesen blos das arsensaure Salz ab, welches vom ungelösten, antimonsauren Natrium abfiltrirt wird. Um alles Arsen ins Filtrat zu bekommen, wird mit 50procentigem Alkohol öfter nachgewaschen, das Filtrat zur Entfernung des Alkohols, der Salpetersäure und der salpetrigen Säure, unter Zusatz von überschüssiger Schwefelsäure, auf dem Wasserbade verdampft, das Arsen mit Schwefelwasserstoff bei 70 Grad Celsius vollständig als Trisulfid gefällt, filtrirt, das Arsentrisulfid auf dem Filter in Ammoniak gelöst, mit Ammoniak nachgewaschen, die ammoniakalische Lösung eingedampft und das zurückbleibende Arsentrisulfid gewogen. Kennt man das Gewicht des gesammten Untersuchungsobjectes, ferner das Gewicht des in Arbeit genommenen Antheiles desselben, so kann man nun die Menge von Arsen berechnen, die in der Gesammtmenge des zur Untersuchung übergebenen Materials vorhanden war.

Dem Gerichte muß nach den üblichen gesetzlichen Bestimmungen als Belegpräparat metallisches Arsen vorgelegt werden, welches nun aus dem erhaltenen Arsentrisulfid darzustellen ist. Dazu dient das sogenannte Marsh'sche Verfahren. Das Arsentrisulfid wird durch Erwärmen mit concentrirter Salpetersäure zu Arsensäure und Schwefelsäure oxydirt, die überschüssige Salpetersäure auf dem Wasserbade vollständig verdampft, der Rückstand in Wasser aufgenommen und in dem von Marsh angegebenen Apparate geprüft. Dieser (Fig. 4, S. 157) besteht aus einem Wasserstoffentwicklungskolben a, in welchen Zink und verdünnte Schwefelsäure gebracht wird. Der gebildete Wasserstoff wird durch die Röhre b c, die zum Theile mit Baumwolle, zum Theile mit wasserfreien Chlorcalcium- und Aetzkalistücken gefüllt ist, von übergerissenen Tröpfchen dampfförmigen Wassers und Spuren von Säure befreit und gelangt in ein mehrfach verengtes, rechtwinkelig umgebogenes, zu einer offenen Spitze ausgezogenes Rohr von schwer schmelzbarem Glase von 6 Millimeter innerer Weite und 1·5 Millimeter Wandstärke. Man beginnt den Versuch damit, daß man auf das im Kolben befindliche Zink so viel Wasser gießt, daß die untere Mündung der Trichterröhre davon abgesperrt ist, dann gießt man durch letztere 25procentige kalte Schwefelsäure bis zur lebhaften Wasserstoffentwickelung und

Fig. 2.

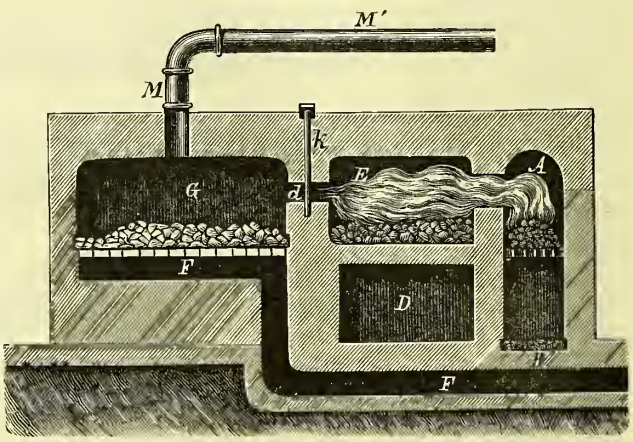


wartet, bis alle Luft aus dem Apparate verdrängt ist. Den Wasserstoff läßt man durch die Spitze des ausgezogenen Rohres in Silbernitratlösung eintreten. Gleichzeitig bringt man die vor der ersten Verengung befindliche Stelle des Glasrohres zum Glühen. Bleibt das Rohr blank und die Silbernitratlösung farblos und klar, so war das verwendete Zink und die Schwefelsäure vollkommen arsenfrei.

Nun erst wird von der auf Arsen zu prüfenden Probe durch das Trichterrohr in den Apparat eingeführt. Es zeigen sich nun bei Gegenwart von Arsen folgende Erscheinungen: Hinter der glühenden Stelle des Glasrohres bildet sich ein Arsenspiegel; indem man die Flamme vor die zweite und die nachfolgenden Verengungen stellt, werden noch weitere Arsenspiegel erhalten; nachdem man die Flamme weggenommen, scheidet sich in der Silbernitratlösung ein schwarzer Niederschlag von metallischem Silber aus. Das Filtrat davon läßt auf tropfenweisen Zusatz von verdünntem Ammoniak gelbes Silberarsenit fallen. Dreht man die Glasröhre, ohne die Verbindung mit dem Wasserstoffentwickler aufzuheben, mit der Spitze nach aufwärts und entzündet das ausströmende Gas, so brennt die Flamme bei Gegenwart von Arsen bläulichweiß und setzt auf einen hineingehaltenen Porzellanscherben einen schwarzen glänzenden Arsenfleck ab, welcher beim Betropfen mit unterchlorigsaurem Natron verschwindet, indem sich das Arsen in Form von Arsensäure löst.

Dr. S. Z—l.

Fig. 1.



Die Soda.

(Neutrales Natriumcarbonat — Kohlensaures Natrium Na_2CO_3.)

Dieses außerordentlich wichtige Salz findet sich entweder in der Natur als solches vor, oder es wird aus der Asche von Seepflanzen oder endlich aus irgend einer anderen natürlich vorkommenden Natriumverbindung, dem Kochsalze, dem Kryolith oder Natriumnitrat, auf künstlichem Wege gewonnen. Die Soda findet sich entweder gelöst in den sogenannten Natronseen Aegyptens, Centralafrikas, der Gegend des Kaspischen und Schwarzen Meeres, Californiens, Mexicos und mehrerer südamerikanischer Staaten, oder es wittert, wie in Südungarn, als dünne Kruste aus dem Boden aus.

Die aus den ägyptischen Seen gewonnene Soda kommt als Trona in den Handel und nimmt ihren Weg meist nach Venedig, wo sie in der Glasfabrikation Verwendung findet. Die in Columbia aus einem See im Thale La Lagonilla gewonnene Soda, dort Urao genannt, wird wie auch sonst die meisten natürlich vorkommenden Sodasorten an ihrem Fundorte verbraucht. Sie krystallisirt während der zwei heißesten Monate aus dem See aus und wird durch Taucher vom Grunde heraufgeholt. Unter der spanischen Regierung wurde ihre Gewinnung als Monopol betrieben und dieselbe zur Bereitung des eingedickten Tabaksaftes, Mo genannt, verwendet. Die in der Provinz Catamarca im Argentinischen in großer Menge vorkommende Soda wird dort Ceolpa genannt. Die südungarische natürliche Soda endlich wird im rohen Zustande als Székső in den Handel gebracht. Die aus der Seetangasche gewonnene Soda enthält von 30 bis 40 Procent Natriumcarbonat je nach der Tangart, aus der sie gewonnen wurde. Der Gewinnungsproceß besteht blos in der Auslaugung der Asche und Eindampfung der so gewonnenen Lauge. Landpflanzenasche giebt an Wasser hauptsächlich Kaliumcarbonat oder Potasche ab, kann daher nicht zur Gewinnung von Soda verwendet werden. Das Verbrennen der Tange, welches in flachen Gruben vorgenommen wird, führt zu einem harten, geschmolzenen Producte, welches in dieser Form als Sodaasche in

den Handel gebracht wird. Ihr Handelswerth richtet sich selbstverständlich nur nach dem Gehalte an Natriumcarbonat. Obenan steht die Soda von Alicante, Malaga, Carthagena und den Canaren, Barilla genannt, mit 25 bis 30 Procent Na_2CO_3, ihr folgt die in Narbonne aus der Pflanze Silicornia annua gewonnene Sorte, unter dem Namen Salicor bekannt, mit 14 Procent Sodagehalt; Blanquette, die Soda von Aigsmort, die Araxsoda aus Armenien, die Varech- und Kelpsoda sind geringwerthigere Sorten. Endlich wird der Destillationsrückstand, welcher bei der Fabrikation von Spiritus aus Rübenmelasse in den Destillirblasen bleibt, die Melassenschlempe, auf Kalium- und Natriumcarbonat verarbeitet, deren Trennung indeß nur unvollkommen gelingt. Die Melassensoda ist immer potaschehältig, die Melassenpotasche immer mit Soda verunreinigt.

Die künstliche Darstellung der Soda hat seit den französischen Revolutionskriegen einen ungeheuren Aufschwung genommen. Sie bildet heute das Fundament fast der gesammten chemischen Großindustrie. Die unmittelbare Veranlassung zur Steigerung der Sodafabrikation haben diese Kriege selbst gegeben. Bis dahin wurde fast die gesammte Soda, die in Frankreich verbraucht wurde, aus Spanien importirt. Durch die Continentalsperre wurde neben anderem auch die Einfuhr der Barilla nach Frankreich unterbunden. Die im Lande selbst erzeugte Potasche, welche allenfalls in den Gewerben die Soda hätte ersetzen können, wurde fast ausschließlich in den Salpeterplantagen zur Gewinnung von Salpeter, welche wegen des gesteigerten Schießpulververbrauches forcirt werden mußte, verwendet. In dieser Noth erließ im Jahre 1793 der Wohlfahrtsausschuß einen Aufruf, welcher zur Publication von Verfahrungsarten, Soda aus Kochsalz zu gewinnen, aufforderte. Unter den in Folge dessen veröffentlichten Vorschlägen erwiesen sich die von Leblanc herrührenden als zweckmäßig und bilden noch heute die Grundlage des nach ihrem Erfinder benannten Verfahrens. Dem Leblanc'schen Sodaverfahren erwuchs im »Ammoniaksodaverfahren von Solvay« eine mächtige und siegreiche Concurrenz. Daneben haben von den vielen noch in Vorschlag gebrachten Fabrikationsmethoden nur noch das »Kryolithverfahren« und die Sodafabrikation aus Natriumnitrat, welch letztere mit der Gewinnung von Kalisalpeter aus Natronsalpeter verbunden ist, industrielle Bedeutung.

Das Leblanc'sche Sodaverfahren zerfällt in folgende Einzelprocesse:

a) Umwandlung von Kochsalz in Natriumsulfat durch Erhitzen mit Schwefelsäure.

b) Ueberführung von Natriumsulfat in Natriumcarbonat durch Glühen mit Kohle und Kalkstein. Dabei wird das Natriumsulfat gemäß der Gleichung

$$Na_2SO_4 + 4\,C = Na_2S + 4\,CO$$

zu Natriumsulfid reducirt.

Natriumsulfid und Kalkstein geben Calciumsulfid und Natriumcarbonat.

$$Na_2S + Ca\,CO_3 = Na_2CO_3 + Ca\,S.$$

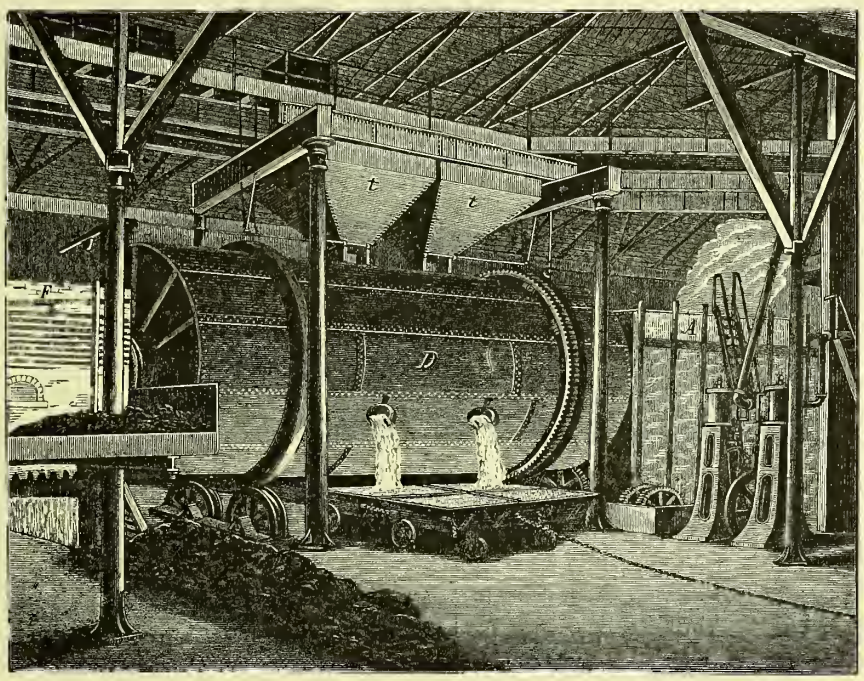
c) Reinigung der Rohsoda und

d) Regenerirung des Schwefels aus den Sodarückständen. Der regenerirte Schwefel wird in den mit den Sodawerken verbundenen Schwefelsäurefabriken wieder in Schwefelsäure zurückverwandelt.

Die Sodafabrikation bildet somit ein typisches Beispiel für einen chemischen Kreisproceß, wenigstens was die Schwefelsäure, die dabei in Verwendung kommt, betrifft.

Zu der Ueberführung des Chlornatriums in Natriumsulfat und Salzsäure dienen die Sulfatöfen. Die Abbildung eines solchen (Fig. 1) stellt einen Ofen dar, der aus zwei Abtheilungen besteht. Der Raum G dient zur Aufnahme des Kochsalzes, welches man auf seiner gußeisernen Sohle mit erwärmter Schwefelsäure zusammenbringt. Fast zwei Drittel der Salzsäure entweichen durch das Rohr M M', um vermittelst Coaksthürmen in Wasser aufgefangen zu werden. G wird vermittelst der Feuerluft der Feuerung A, welche um die Abtheilung E herum durch den Canal F F in die Esse entweicht, erwärmt. G kann von E durch den

Fig. 3.



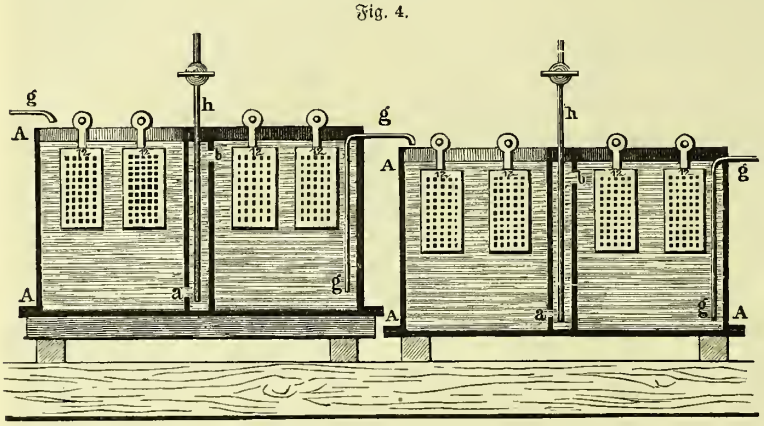
Schieber K während dieses Theiles der Operation abgeschlossen werden. Um das Kochsalz vollständig in neutrales Natriumsulfat umzuwandeln und das Chlor in Form von Salzsäure ganz auszutreiben, wird nun die Mischung nach E gebracht, wo sie direct durch die Flamme der Feuerung A erhitzt wird und zwar stärker als in G. Die aus E entweichende Salzsäure entweicht mit der Feuerluft und muß, bevor sie in die Esse gelangt, einen von Wasser durchrieselten Coaksthurm passiren. Nichtsdestoweniger gelangt ein Theil des Chlorwasserstoffgases, weil seiner vollständigen Absorption die starke Verdünnung mit indifferenten Gasen im Wege steht, theilweise in die Esse und von da in die Umgebung der Fabrik. Die neueren Constructionen von Sulfatöfen haben diesen Uebelstand mit Erfolg zu beseitigen versucht.

Das dem Sulfatofen entnommene schwefelsaure Natrium wird nun der zweiten Operation, der Umwandlung in Rohsoda, unterzogen. Zu diesem Behufe werden 100 Theile Sulfat mit 90 bis 121 Theilen Kreide oder Kalkstein und 50 bis 75 Theilen Kohle in Flammenöfen (Fig. 2) erhitzt. Das Gemenge, welches nicht fein zu sein braucht, wird in der oberen Etage des Ofens vorgewärmt, um dann eine halbe Stunde lang auf dem Herde der unteren Etage zu

verbleiben. Die Temperatur der Sodaschmelze beträgt 700 bis 1000 Grad.

Auch in der Construction der Sodaöfen haben in der neueren Zeit wichtige Veränderungen platzgegriffen. Man verwendet jetzt in vielen Sodafabriken drehbare Sodaöfen oder Revolver, in welchen der Herd durch einen Cylinder gebildet wird, der um eine horizontale Axe drehbar ist. Eine solche Anlage ist in Fig. 3 veranschaulicht. F ist die Feuerung, D der eigentliche Revolver, aus Schmiedeeisen gefertigt und innen mit feuerfesten Steinen ausgefüttert, außen mit zwei Stahlringen versehen, welche auf vier kleinen Rädern ruhen. Die Drehung erfolgt durch Zahnradübersetzung vermittelst zweier danebenstehender gekuppelter kleiner Dampfmaschinen. t sind die Trichter zur Einführung des Rohmaterials und A Abdampfpfannen zur Verwerthung der Wärme der abziehenden Gase. Ist der Cylinder gefüllt, so läßt man die Hitze etwa 10 Minuten lang auf die Füllung desselben wirken und giebt ihm dann eine halbe Umdrehung; nach je 5 Minuten wird dies wiederholt, bis der Proceß beendigt ist. Dies ist nach etwa $1^1/_2$ Stunden der Fall. Zur Beobachtung der Operation wird von Zeit zu Zeit eine in dem Cylinder angebrachte Thür geöffnet. Die flüssige Schmelze läßt man nun durch zwei während der Operation verschlossene Oeffnungen in

Fig. 4.



eiserne, auf Rädern montirte Gefäße abfließen. Ein solcher Revolver, wie er für die Widnes Alkali-Company zu Widnes gebaut wurde, ersetzt 18 Handöfen und nimmt dabei blos den Raum von drei derselben ein.

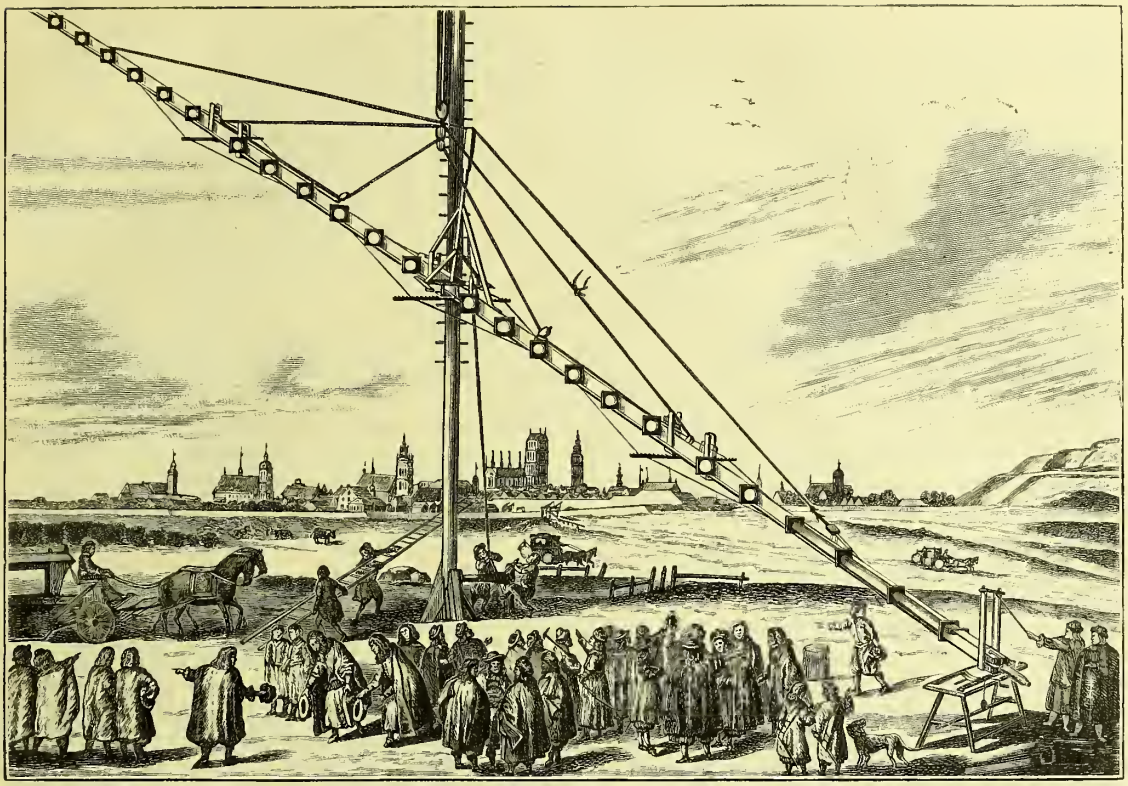
Nun erfolgt die Reinigung der sogenannten Rohsoda. Die Schmelze bleibt 3 bis 6 Tage an der Luft liegen, damit sie lockerer und dem Wasser beim Auslaugen zugänglicher werde. Dann schafft man sie in viereckige, eiserne Seihkästen von $1^1/_2$ Meter Höhe, 1 Meter Breite und $^1/_2$ Meter Tiefe, deren sämmtliche Wandungen durchlöchert sind. Die gefüllten Kästen werden nun in die mit warmem Wasser gefüllten Auslaugekufen gehängt. Fig. 4 zeigt ein System zwei solcher Kästen A A mit den eingehängten Seihern. Jeder Kasten hat eine doppelte Scheidewand, die nur durch die Oeffnungen a b mit einander communiciren. Zwischen diesen Scheidewänden reichen die Dampfröhren h bis nahe an die Böden der Kästen und endigen hier in eine horizontale Röhre von der Breite des Kastens. Aus dieser wird durch kleine Oeffnungen in derselben ein Dampfstrom zur Erhaltung einer constanten Temperatur von 45 Grad C. eingeleitet. Die Auslaugekästen sind terrassenförmig aufgestellt, bis zu 12 an der Zahl. Unterhalb der untersten Kufe befindet sich ein Klärbassin, in welches die gesättigte Lauge abfließen kann. Bei Beginn des Auslaugens werden zwei Seihkästen in das unterste Auslaugegefäß, nach einer halben Stunde in das nächst höher gelegene und so fort bis in das höchst liegende gebracht, um dann darüber 30 Minuten zum Abtropfen aufgestellt zu werden. An Stelle des das unterste Gefäß verlassenden Seihers kommt ein mit frischer Rohsoda gefüllter, der denselben Weg durch die höher stehenden Kufen zurücklegt u. s. f. Die Auslaugegefäße stehen mit einander durch Röhren in Verbindung, welche im oberen in den Boden, im nächst tieferen in der Höhe des Flüssigkeitsniveaus des vorhergehenden höher gestellten Gefäßes münden. So oft in das unterste Gefäß frische Rohsoda gebracht wird, läßt man in das oberste dem Volum nach doppelt so viel frisches warmes Wasser zu, als Rohsoda eingehängt wurde. Dadurch wird die schwerere Lauge in das nächste Gefäß, aus diesen die noch schwerere in das tiefer stehende u. s. f. gedrängt. Rohsoda und frisches Wasser, beziehungsweise noch ungesättigte Lauge, bewegen sich so fortwährend in entgegengesetzter Richtung. Durch dieses in der chemischen Industrie übrigens oft angewendete »Gegenstromsystem« ist man im Stande, mit der geringsten Menge Wasser in der kürzesten Zeit und bei ununterbrochenem Betriebe die vollständigste Auslaugung zu erzielen. Der ausgelaugte Rückstand, der das oberste Gefäß verläßt, ist vollständig erschöpft, die Lauge, die ins Klärbassin abfließt, vollständig gesättigt. Die geklärte Lauge wird in einer Reihe großer terrassenförmig aufgestellter Pfannen eingedampft, während man das dabei sich ausscheidende Salz fortwährend herauskrückt. Das so ausgeschiedene »Sodamehl« hat die Zusammensetzung $Na_2CO_3 + H_2O$. Die schließlich verbleibende Mutterlauge (Rothlauge) besteht fast nur aus Aetznatron und schwefelsaurem Natrium. Das ausgesoggte Salz wird vermittelst der Centrifuge von der Mutterlauge möglichst befreit und in einem Flammenofen bei Luftzutritt geglüht. Dadurch wird das anhängende Schwefelnatrium zu Natriumsulfat oxydirt; das nun weiß gewordene Product ist die calcinirte Soda des Handels.

Das erstausgesoggte Salz ist das reinste, und in dem Maße, als sich in den Laugen die fremden Salze immer mehr und mehr ansammeln, verschlechtert sich die Qualität des aus ihnen gewonnenen Sodamehles. Das Fabrikat wird gewöhnlich so sortirt, daß der Gehalt an eigentlichem Natriumcarbonat von einer Sorte zur anderen um 5 Procent abnimmt. Je ein Procent Na_2CO_3 wird als 1 Grad bezeichnet; eine 70grädige Soda enthält demnach 70 Procent Natriumcarbonat. Der Rest ist Sulfat und Kochsalz neben wenig schwefligsaurem Natrium.

Behufs Darstellung der Krystallsoda $Na_2CO_3 + 10\,HO$, welche 63 Procent Wasser enthält, wird die calcinirte Soda in heißem Wasser gelöst und die durch Absetzenlassen geklärte Flüssigkeit in eisernen Gefäßen langsam erkalten gelassen. Dabei scheidet sich das Salz in großen durchsichtigen monoklinen Tafeln aus, welche beim Erhitzen auf 50 Grad in ihrem Krystallwasser zu einer klaren Flüssigkeit schmelzen und an der Luft, indem neun Molecüle Wasser abgegeben werden, undurchsichtig werden und schließlich zu einem weißen Pulver zerfallen.

Wichtig ist die Rückgewinnung des Schwefels aus jenen in Wasser unlöslichen Rückständen, die beim Auslaugen der Rohsoda verbleiben. Sie enthalten als Hauptbestandtheile Schwefelcalcium, Schwefeleisen, Calciumthiosulfat, zusammen bis 50 Procent, neben Calciumcarbonat bis 25 Procent, gebundene und freie Kieselsäure bis 10 Procent und wechselnde Mengen von Kalk, Magnesia, Thonerde, Natron, Kohle und schwefligsaurem Calcium. Nach dem neuen Verfahren von Schaffer und Helbig wird aus diesen Rückständen aller Schwefel gewonnen, indem man das Schwefelcalcium durch Zusatz von Chlormagnesium zersetzt, wobei Magnesiumsulfid entsteht, welches durch Wasserdampf in Magnesiumhydroxyd und Schwefelwasserstoff zerlegt wird. Den Schwefelwasserstoff läßt man nun mit schwefeliger Säure zusammentreffen, um so schließlich den Schwefel zu gewinnen.

Dr. S. Z—l.



Das astronomische Riesenin strument des Hevelius.

Riesenfernrohre älterer und neuerer Zeit.

Von

H. Clemens (Göttingen).

Der geheimnißvolle Reiz, mit dem in den Augen des großen Publicums die Einrichtungen und das Treiben auf einer Sternwarte verbunden sind, concentrirt sich fast ausschließlich auf die mächtigen optischen Hilfsmittel, mit deren Hilfe der Astronom die Gesetze des Alls zu erforschen unternimmt, und keine Bitte vernimmt der, dem der Zutritt zu einem solchen Institute offen steht, öfter, als die, seine Bekannten auch einmal »durch das große Fernrohr schauen zu lassen«. Weiß nun auch der Eingeweihte, daß fast ausschließlich erst die gesteigerte Anwendung der Hilfsmittel zum genauen Messen, welche das Fernrohr erlaubt, es ist, die letzterem seinen wahren Werth verleiht, daß nicht das »Was man alles«, sondern das »Wie« man es sieht, den Schwerpunkt der Wichtigkeit bildet, so kann eine solche genauere Erkenntniß doch auch in seinen Augen die Werthschätzung jenes wundervollen Werkzeuges nur erhöhen. Fast jeder Schritt, der in der Vervollkommnung desselben geschehen ist, ist von einer Erweiterung unseres Wissens über den Kosmos begleitet, und es gewährt ein hohes Interesse, die Bemühungen zu verfolgen, durch welche dies Instrument von den ersten Anfängen zu dem geworden ist, was wir heute an ihm bewundern. Eine Betrachtung dieser Entwicklung im Einzelnen würde jedoch hier viel zu weit führen, und so sei dieselbe nur an hervorragenden Repräsentanten der Gattung vorgenommen, die von jeher die Antheilnahme der weitesten Kreise erregten, an den Riesenfernrohren.

Schon sehr bald, nachdem Galiläi seine Entdeckungen der Jupitersmonde, der sonderbaren Gestalt des Saturn, der Mondberge, der Milchstraße als einer Unzahl eng zusammengedrängter Sterne der staunenden Mitwelt verkündigt hatte, drängte der Wunsch nach Steigerung der Wirksamkeit des Fernrohrs zur Verstärkung der Vergrößerungskraft desselben. Da die Vergrößerung gleich dem Quotienten aus der Brennweite des Objectivs durch die des Oculars ist, so war der nächste Weg, die Brennweite des letzteren zu verkürzen und stärkere Ocularlinsen anzuwenden. Hier erreichte man jedoch sehr bald eine Grenze. Bei der Betrachtung des vom Objectiv entworfenen Bildes mit stärkeren Ocularen, als welche für die astronomischen Tuben bis auf Huyghens ebenfalls nur einfache Linsen dienten, wurden die

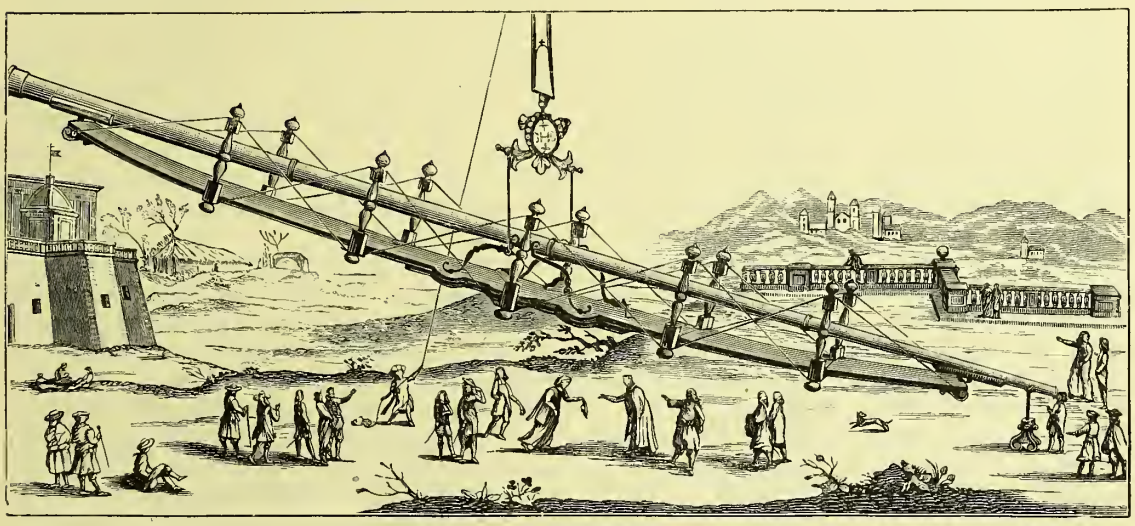
Fehler des Bildes in demselben Maße wie dieses mitvergrößert. Dieselben entstehen, abgesehen von den durch mangelhaften Schliff und Fehler der Glasmasse erzeugten, erstens dadurch, daß der Brennpunkt einer einfachen Linse für die verschiedenfarbigen Strahlen nicht derselbe ist, und daß daher die Bilder mit einem farbigen Saume umgeben erscheinen, was man als chromatische Abweichung bezeichnet, und zweitens dadurch, daß sich nach dem Durchgang durch Kugelflächen, wie die Begrenzungsflächen der Linsen es sind, die mehr nach dem Rande zu passirenden Strahlen früher vereinigen als die Centralstrahlen, eine Erscheinung, die man sphärische Abweichung nennt. Beide in der Theorie der Linsen begründeten Mängel geben bei Anwendung stark vergrößernder Oculare bald nur verschwommene Ansichten des Objects. Die Breite des durch die chromatische Abweichung entstehenden bunten Randes ist von der Brennweite unabhängig und hängt bei gleicher Glasmasse nur von der Oeffnung des Objectivs ab. Vergrößert man also die Brennweite, so wachsen wohl die Dimensionen des entworfenen Bildes, zu dessen genauer Betrachtung nun ein schwächeres Ocular ausreicht, der Farbensaum nimmt dagegen an Breite nicht zu. Das Verhältniß beider wird also günstiger. Ebenso wird die sphärische Abweichung in demselben Verhältniß verringert, in welchem das Quadrat der Brennweite wächst, ist also bei doppelter Brennweite viermal so klein als bei einfacher. Auch zur Beseitigung dieses zweiten störenden Umstandes ist daher die Benützung von Objectiven mit langer Focaldistanz angebracht. Man construirte daher bald Fernröhre von immer wachsender Länge.

Eine der besteingerichteten Sternwarten damaliger Zeit besaß der reiche und für die Astronomie begeisterte Danziger Brauereibesitzer und Rathsherr Johann Höwelcke, oder wie er seinen Namen latinisirte, Hevelius; nebenbei bemerkt zählte gerade der ehrenwerthe Stand der Bierbrauer mehrere der eifrigsten und erfolgreichsten Liebhaber der Astronomie und Physik zu seinen Mitgliedern. Der Reichthum an kostbaren Instrumenten und die Geschicklichkeit ihres Besitzers im Gebrauche derselben erregten ebensosehr die Bewunderung der Zeitgenossen, wie sie dem Observatorium noch heut einen ehrenvollen Platz in der Geschichte der Himmelskunde bewahren. Im Beginn seiner astronomischen Studien begnügte sich Hevelius mit Tuben von 6 und 12 Fuß Länge. Bald aber verfertigte er sich deren von 20, 30 und 36 Fuß, und zwar mit eigener Hand, denn die Astronomen waren damals noch ihre eigenen Mechaniker, und zumal Hevelius wird in einem späteren Lobgedichte mit Recht arte manuque valens, an Erfindungsgabe und Geschicklichkeit gleich groß genannt. Mit wachsender Erfahrung besonders im Glasschleifen brachte er es dann zu einem Tubus von 60 Fuß Länge und 9 Zoll Oeffnung, und schließlich zu dem auf S. 161 dargestellten Rieseninstrument von 140 Fuß Brennweite. Die Linsen dazu verdankte er seinem Freunde Buratinus. Da die auf seinen städtischen Gebäuden errichtete Plattform von 1250 Quadratfuß Fläche, die seine Sternwarte trug, für dies Fernrohr zu beschränkt war, errichtete Hevelius vor der Stadt einen Mastbaum von 90 Fuß Höhe, an dem das Instrument mit Winden und Flaschenzügen gehoben und gesenkt werden konnte. Die Verbindung zwischen Ocular und Objectiv bildete kein eigentliches Rohr, sondern ein aus zollstarken Bohlen ohne jede Verwendung von Eisen hergestellter Balken von |-förmigem Querschnitte. Zur Abhaltung von Seitenlicht waren, wie auf der Abbildung deutlich sichtbar, eine Anzahl auf der Ocularseite geschwärzter Diaphragmen angebracht. Nur Objectiv und Ocular befanden sich in kurzen röhrenförmigen Kästen zum Schutz gegen äußere Einflüsse, letzteres in einem Pergamentrohr, dessen Verschiebung die Einstellung auf den Focus erlaubte. Zur Vermeidung der Durchbiegung war das ganze schwankende Gebilde nicht nur in der Mitte, sondern auch an mehreren Stellen nach den Enden zu an Taue gehängt, wobei Sorge getragen war, daß die Spannung derselben sich von selbst gleichmäßig gestaltete. Ebenso beugten Spanntaue auch einer seitlichen Krümmung vor. Die Richtung auf einen Stern stellte man im Groben zunächst durch Aufhissen des Ganzen am Maste und durch Herumführen des Fernrohres um denselben her, zu welchem Zwecke die obere Rolle um eine senkrechte Axe drehbar war. Die Feineinstellung geschah durch Heben oder Senken des Ocularendes zwischen zwei einen kleinen Galgen bildenden Streben, die sich selbst auf einem transportablen Bocke mit Zahnstange und Schraube ohne Ende seitlich verschieben ließen. Da das Instrument ganz ungeschützt stand, mußte es nach jeder Beobachtung niedergelassen und in einem schuppenartigen Kasten von derselben Länge wie der Tubus verwahrt werden. Diese Unbehilflichkeit und der Umstand, daß jeder kleine Luftzug die Maschine in Schwankungen versetzte, die ein Beobachten unmöglich machten, sind wohl Ursache, daß von Leistungen desselben nichts bekannt ist und Hevelius selbst zu seinen handlicheren Fernrohren zurückkehrte.

Auf ähnliche Weise wie Hevelius suchten auch andere die Benützung ihrer Objectivlinsen von sehr großer Brennweite zu ermöglichen. So construirte der Pater Gottignez um dieselbe Zeit etwa zu Rom ein Fernrohr, dessen Abbildung auf S. 163 gegeben ist. Hier ist Objectiv und Ocular durch eine geschlossene Röhre verbunden, die zur Vermeidung der Biegung auf einem brückenartigen Gestell ruht. Zierlich gedrechselte Streben und Querleisten versteifen letzteres. Das Ganze hängt auch hier an Seilen von einem Mast oder passenden Hausgiebel herab; ein J. H. S. am unteren Flaschenzuge kennzeichnet den geistlichen Stand des Erbauers. Zur Feineinstellung ruht das Ocularende ähnlich wie bei dem Danziger Instrumente auf einem mit den nöthigen Mechanismen versehenen Bocke. — Der berühmte Optiker und Glasschleifer Giuseppe Campani führte 1684 in den Pamfilischen Gärten zu Rom ebenfalls einige Riesen-

fernrohre aus, bei denen er ähnlich wie Hevelius der Biegung der 70 bis 140 Fuß langen Röhre durch Spanntaue entgegenwirkte. Auch die sonstige Art der Aufstellung dieser Instrumente hatte mit der des genannten Astronomen große Aehnlichkeit. Alle diese Constructionen litten aber unter dem gemeinsamen Uebelstande, daß beim geringsten Luftzuge wegen des Schwankens an Beobachten damit nicht zu denken war. Erfolge haben sie denn auch nicht aufzuweisen.

Diese Schwierigkeit und die Umständlichkeit in der Verfertigung und Handhabung so complicirter und gewichtiger Maschinerien bewogen 1680 den großen holländischen Astronomen und Physiker Christian Huyghens zu dem Vorschlage, das Rohr ganz wegzulassen und Objectiv und Ocular nur durch einen Faden zu verbinden. Er selbst hatte für die leichte und ruhige Drehbarkeit von großer Wichtigkeit war. Das Ocular war ebenfalls beweglich auf einem zweibeinigen Gestell befestigt. Die Verbindung desselben mit dem Objectiv wurde nur durch eine dünne feste Schnur hergestellt, die sich behufs Einstellung des Oculars auf den Focus durch einen Wirbel am Fußgestell verlängern oder verkürzen ließ. Da in Folge der Durchbiegung der Schnur die Axe des Objectivs unterhalb des Oculars gefallen wäre, war ein am Objectivstutzen befestigter Draht, durch dessen zur Oese geformtes Ende die Schnur ging, so nach unten gebogen, daß dadurch die Krümmung des Fadens compensirt und die Axe des Objectivs gehoben wurde. Ein Blick auf die Huyghens' Werken entnommene Abbildung verdeutlicht die Einzelheiten. Zur Einstellung eines Sternes in diesem Fernrohre wurde vermittelst der unter dem Beobachter



Fernrohr von Pater Gottignez in Rom (1670).

seine epochemachenden Entdeckungen der Ringgestalt des Saturns sowie des ersten Saturnstrabanetn 1655 mit einem selbstgefertigten Tubus von 12 Fuß Länge gemacht, war dann zu einem von 23 Fuß Länge und vier Zoll Oeffnung übergegangen, dessen Rohr der größeren Haltbarkeit wegen aus Eisenblech bestand, und sah nun bei den folgenden von größeren Dimensionen von einer starren Verbindung der Linsen ganz ab, da sich bei derselben Festigkeit und leichte Handhabung doch nicht mehr zugleich genügend erreichen ließen. Huyghens befestigte das Objectiv in einem kurzen Rohrstutzen vermittelst eines allseitige freie Beweglichkeit gewährenden Kugelgelenks auf einem Gestelle, welches sich, wie die Abbildung S. 165 zeigt, durch eine oben über eine Rolle führende Schnur in einer Schlittenführung von schwalbenschwanzförmigem Querschnitte an der einen Seite eines Mastbaumes auf beliebige Höhe heben ließ. Ein Gegengewicht an der unteren Seite des Objectivstutzens brachte den Schwerpunkt der im Kugelgelenk beweglichen Theile in das Centrum desselben, was sichtbaren Blendlaterne das in dieser bedeutenden Höhe Nachts natürlich nicht wahrnehmbare Objectiv beleuchtet. Der Beobachter suchte sich dann seinen Platz derart, daß die helle Linse ihm den Stern verdeckte, wobei nach Bedarf das Objectivgestell am Mast gehoben oder gesenkt wurde, pflanzte dort sein Ocularstativ auf und brachte nun durch Streckung der Schnur Alles in die gehörige Richtung. War die Stabilität des Ganzen auch durch die Befestigung des Instrumentes an beiden Enden gegenüber den früher beschriebenen erhöht, so ließ sie bei der großen Länge doch immer noch sehr viel zu wünschen übrig, und besonders störend zeigte sich bewegte Luft.

Der Huyghens'sche Vorschlag wurde späterhin noch verbessert und vielfach ausgeführt. So entdeckte Cassini mit einem derartig eingerichteten Fernrohr von 100 Fuß Länge 1684 einen vierten und fünften Saturnmond, und die englischen Astronomen Pond und Bradlay benützten die Einrichtung bei einem Objectiv von 123 Fuß Focaldistanz. Auch die Beobachtungen von Bianchini über Flecken auf

der Venus wurden mit solchen noch von Campani construirten Teleskopen gemacht.

Die großen Uebelstände, welche auch mit dieser Construction noch verbunden waren, veranlaßten den englischen Physiker Hooke zu dem Vorschlage, diese langen Fernröhre horizontal fest auf die Erde zu legen und ihnen das Bild des betreffenden Sternes durch einen ebenen Spiegel zuzuwerfen. Da die damalige Mechanik aber weder im Stande war, die erforderlichen Spiegel genügend rein und plan herzustellen, noch ein Uhrwerk zu bauen, das dieselben mit der größten Regelmäßigkeit der Bewegung des Himmels nachführte, so blieb diese Idee zunächst ohne praktische Folgen und wurde erst in der neuesten Zeit in den verschiedenen Siderostaten wieder aufgenommen. Linsen von übermäßiger Focallänge, wie sie z. B. Auzout bis zu 600 Fuß herstellte, blieben unbenützte Raritäten.

Die wachsenden Schwierigkeiten, welche der Ausweg, den ungünstigen Einfluß der chromatischen und sphärischen Abweichung der Objectivlinsen auf die Deutlichkeit der Bilder durch Steigerung der Brennweite unschädlich zu machen, für die Praxis der Beobachtung mit sich brachte, ließen die Astronomen auf andere Mittel sinnen, die Kraft, d. h. die Vergrößerung, Helligkeit und Schärfe der Fernrohre zu erhöhen. Die sphärische Abweichung suchte man zu corrigiren, indem man den Linsen Oberflächen gab, welche nicht die Krümmung einer Kugel, sondern solche von paraboloischem oder hyperbolischem Durchschnitt hatten. Die Herstellung derselben scheiterte jedoch an unüberwindlichen technischen Schwierigkeiten. Den störendsten Fehler, die bunten Ränder um das Bild, fortzuschaffen, schien überdies nach dem damaligen Standpunkte der Optik unmöglich, und die angesehensten Physiker, den großen Newton an der Spitze, gaben auf Grund ihrer Untersuchungen die Hoffnung auf Vervollkommnung der Linsenfernrohre auf.

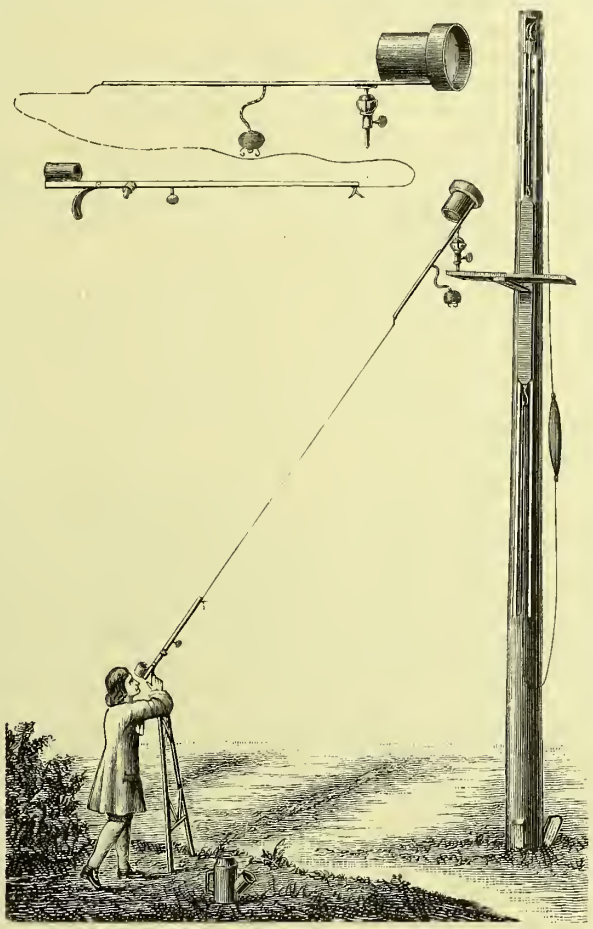
Man wandte sich also nun zur Construction der anderen Fernrohrgattung, der Spiegelteleskope. Bei diesen wird das durch das Ocular betrachtete Bild des Gegenstandes durch Vereinigung der von einem Hohlspiegel zurückgeworfenen Strahlen zu Stande gebracht. Dabei werden die Strahlen nicht wie beim Durchgange durch eine Glaslinse in die verschiedenen Farben zerlegt und die chromatische Abweichung ist somit ganz beseitigt. Die sphärische Aberration kann bei Strahlen, die parallel aus unendlicher Ferne kommen, wie es beim Lichte der Himmelskörper der Fall ist, dadurch aufgehoben werden, daß man dem Spiegel nach dem Rande zu allmählich eine geringere Krümmung giebt, so daß sein Durchschnitt eine Parabel bildet. Diese Verbesserung geschieht wesentlich durch Probiren, indem man beim Poliren des zunächst kugelförmig geschliffenen Spiegels am Rande durch verstärkten Druck und größere Strichzahl mehr und mehr wegnimmt, bis die dort reflectirten Strahlen, welche erst zwischen Spiegel und Brennpunkt der Centralstrahlen zusammentrafen, sich endlich in letzterem schneiden.

Der Gedanke, einen Concavspiegel an Stelle der Objectivlinse zu verwenden, wurde bereits 1616 von Zucchi gefaßt und 1644 von Mersenne in Frankreich wieder aufgenommen. Eine brauchbare Construction gab aber erst 1663 Gregory an. In dem nach ihm benannten Teleskop werden die vom Hauptspiegel kommenden Strahlen, nachdem sie ihren Vereinigungspunkt bereits passirt haben, von einem zweiten kleineren Concavspiegel aufgefangen und nach der Mitte des Hauptspiegels zurückgeworfen. Diese ist durchbohrt und läßt die Strahlen zum Ocular durch. Cassegrain ersetzte 1672 den kleineren Concavspiegel durch einen Convexspiegel, auf den die Strahlen vom Hauptspiegel vor ihrer Vereinigung treffen. Das Ocular sitzt ebenfalls hinter der durchbohrten Mitte des letzteren. Bei beiden Arten von Reflectoren blickt das Auge beim Beobachten in der Richtung zum Object hin. Bei der Construction, die Newton 1666 angab, fallen dagegen die vom Hauptspiegel kommenden Strahlen auf einen kleinen unter 45 Grad zur Axe geneigten Planspiegel, so daß sie sich vor dem seitlich stehenden Ocular vereinigen. Das Auge ist also senkrecht gegen die Linie zum Object gerichtet. Bei allen dreien fängt der in der Axe sitzende kleine Spiegel einen Theil der in das Fernrohr gelangenden Strahlen auf und vermindert somit etwas die Lichtstärke.

Wegen der Schwierigkeit, den Hauptspiegel mit der erforderlichen Genauigkeit geschliffen zu bekommen, konnte Gregory seine Idee nicht ins Werk setzen. Das erste praktisch wirklich brauchbare Spiegelteleskop verfertigte 1668 Newton nach seiner Construction, wozu er die optischen Theile selbst schleifen mußte. Der Concavspiegel hatte nur einen Zoll Oeffnung und etwa 6 Zoll Brennweite, und das winzige Instrument gab eine vierzigfache Vergrößerung, oder mehr als ein dioptisches Fernrohr damaliger Zeit von der zwölffachen Länge. Durch den glücklichen Erfolg dieses ersten Versuchs aufgemuntert, machte sich Newton an die Verfertigung eines zweiten Fernrohrs, das er im December 1671 der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London übersandte, und das noch jetzt als werthvolle Reliquie im Museum genannter Gesellschaft aufbewahrt wird.

Ehe wir die Geschichte der Reflectoren weiter verfolgen und einige in ungewöhnlicher Größe ausgeführte näher beschreiben, müssen wir hier einige Worte über das Material einflechten, aus welchem der Haupttheil desselben, der große Concavspiegel, gemacht wird. Im Allgemeinen ist als solches jedes Metall verwendbar, das mit der nöthigen Härte und Dichte eine große Politurfähigkeit verbindet. Man hat daher auch Spiegel aus den verschiedensten Stoffen, aus Stahl, Platin, Gold und Silber dargestellt. Gewöhnlich bedient man sich jedoch des sogenannten Spiegelmetalls, das im Wesentlichen eine Legirung aus ungefähr zwei Theilen Kupfer und einem Theil Zinn ist. Die Verfertigung großer Spiegel aus dieser Masse ist jedoch mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden. Enthält dieselbe nämlich zu viel Zinn, das der Ober-

fläche Glanz verleiht, so ist sie so spröde, daß ein geringer Temperaturunterschied in verschiedenen Theilen des Spiegels genügt, denselben zu sprengen, ein Unfall, der, wie wir sehen werden, beim Guß besonders früher ziemlich oft vorkam. Erhöht man zur Vermeidung dessen den Kupfergehalt, so erhält die Oberfläche eine gelbliche Farbe und wird zudem leicht blind. Auswahl und Behandlung des Materials erfordern große Vorsicht und Uebung. Man stellte auch schon früh Versuche mit Glasspiegeln an, die wie die gewöhnlichen Toilettenspiegel auf der Rückseite mit Amalgam aus Zinn und Quecksilber belegt wurden. Da jedoch auch die Vorderfläche derselben ein wenn auch nur schwaches Bild des Objects lieferte, welches störend wirkte, führten diese Experimente zu keinem Erfolge. Erst als der berühmte Chemiker Liebig ein Verfahren angegeben hatte, die Vorderseite des Glases mit einer außerordentlich dünnen, stark glänzenden Silberschichte zu überziehen, wurde die Verwendung des Glases bei Reflectoren wieder angeregt. Die in der gehörigen Krümmung geschliffene starke Glasplatte dient bei diesen sogenannten Glassilberspiegeln nur als Träger der eigentlich spiegelnden Silberfläche, und es werden an ihre Beschaffenheit weiter keine Anforderungen gestellt, als daß sie dicht und ohne Blasen sei. Ist das Silberhäutchen schadhaft geworden, so kann dasselbe mit Salpetersäure vom Glase abgewaschen und letzteres neu versilbert werden. Die Form des Spiegels erleidet bei diesen Manipulationen begreiflicherweise keine Veränderung, während bei Metallspiegeln ein Auspoliren leicht eine Aenderung der Krümmung verursachte.



Das sogenannte Luftfernrohr von Chr. Huyghens (1680).

Trotz der praktischen Erfolge von Newton blieb die Ausführung der Vorschläge zu Spiegelteleskopen in den nächstfolgenden Jahrzehnten aus, und wenn dann später auch tüchtige Künstler, wie besonders Short in England, auf deren Anfertigung sich legten und Letzterer z. B. 1742 ein solches von 12 Fuß Länge, 1752 ein noch größeres zum Preise von 24.000 Mark für den König von Spanien herstellte, so waren die meisten dieser Instrumente, bei denen die Einrichtung von Gregory angenommen wurde, von geringen Dimensionen, und eine größere Erweiterung unserer Kenntniß des Himmels durch dieselben fand nicht statt.

Die Blüthezeit in der Geschichte der Spiegelteleskope brach erst an, als Wilhelm Herschel seinen Scharfsinn an deren Verbesserung und Vergrößerung wandte und mit ihrer Hilfe seine wunderbaren Entdeckungen im Weltenraume machte. 1738 in Hannover als Sohn eines Musikers geboren, hatte sich dieser geniale Mann der Tonkunst gewidmet, war, um der Conscription zu entfliehen, nach England ausgewandert und bekleidete die Stelle eines Organisten in Bath, als ihn das Verlangen packte, die Erscheinungen am Himmel, von denen er bisher mit großem Interesse nur gehört hatte, mit eigenen Augen zu schauen. Da Fernrohre, die seinem Wunsche entsprachen, für seine Mittel zu kostspielig waren, versuchte er sich dieselben selbst anzufertigen und begann im Jahre 1773 mit dem Schleifen von Spiegeln und dem Bau eines Teleskops. Die glückliche Vollendung desselben war ein Sporn für ihn, immer vollkommenere herzustellen, und bald brachte er es zu solchen von 7, 12 und 20 Fuß Länge. Da die genaue Erreichung der parabolischen Gestalt, wie oben auseinandergesetzt, nur durch allmähliche Annäherung und Versuche möglich ist, nahm Herschel immer mehrere Spiegel gleicher Größe und Brennweite zugleich in Arbeit. Von Zeit zu Zeit untersuchte er sie, legte den besten beiseite und bearbeitete die anderen weiter, bis einer von ihnen bei einem Vergleich mit dem bis dahin gelungensten diesen übertraf. Nun wurde wieder der beste weggelegt und die übrigen weiter polirt. Durch mehrfache Wiederholung dieses Verfahrens erhielt er zuletzt ein Resultat, das allen Anforderungen entsprach. Seine technische Fertigkeit im Schleifen hatte durch fortgesetzte Uebung einen erstaunlichen Grad erreicht, und als er 1782 Bath verließ, waren über 200 Spiegel von 7 Fuß, 150 von 10 und gegen 80 von 20 Fuß Brennweite aus seinen Händen hervor-

gegangen. Der Eifer in der Anwendung dieser Instrumente, die ihres Gleichen damals nirgends hatten, hielt mit dem beim Bau derselben bewiesenen gleichen Schritt und belohnte den unermüdlichen Forscher am 13. März 1781 mit der Entdeckung eines neuen Planeten, des Uranus. Man hatte diesen Stern wohl schon vorher gelegentlich mit beobachtet, aber erst Herschels Teleskope zeigten ihn als Scheibe und offenbarten dadurch seine Zugehörigkeit zum Sonnensystem. Herschel trat dadurch in die Reihe der berühmten Astronomen. Als er in Folge dieser Entdeckung zum königlichen Astronomen ernannt und von der Last seiner bisherigen musikalischen Berufsgeschäfte befreit war, ging er alsbald an den Bau noch größerer und kräftigerer Instrumente. Die Construction eines solchen von 30 Fuß Länge und 3 Fuß Spiegeldurchmesser scheiterte zunächst an der Schwierigkeit, den Spiegel herzustellen. Der erste zersprang beim Abkühlen nach dem Gusse, da das Metall zu spröde war, und beim Gießen eines zweiten riß der Ofen, so daß das Metall ins Feuer lief. Herschel ließ sich hierdurch keineswegs abschrecken, sondern entwarf im Gegentheile den Plan zu einem noch größeren von 40 Fuß Länge und 4 Fuß Durchmesser, welcher mit Hilfe einer zweimaligen Beisteuer des Königs von England von je 40.000 Mark nach fast vierjähriger Bauzeit 1789 zu Stande kam und lange Zeit den Ruf eines Weltwunders genoß.

Abbildung S. 167 giebt eine dem Originalbericht von Herschel entnommene Ansicht des Riesenteleskops. Eine zwölfeckige Plattform aus starken Balken diente dem Instrument mit allen seinen Nebentheilen als Unterlage. Sie ruhte selbst wieder auf 20 kräftigen Rollen, vermittelst deren sie sich durch Anziehen einer Winde auf zwei concentrischen Kreisbahnen aus Mauerwerk von 42 und 21 Fuß Durchmesser um eine senkrechte Mittelaxe drehen ließ. Vier gewaltige Leitern aus starken Balken von 49 Fuß Länge, die sich auf der Plattform erhoben und paarweise gegen einander lehnten, faßten das obere Ende des Fernrohrs, dessen unteres den Spiegel umschließendes auf dem Fußboden ruhte, zwischen sich und gaben ihm beim Auf- und Niederhissen die nöthige Führung. Vielfache seitliche Stützen und Zwischenbalken verliehen diesem Leitergerüst die gehörige Festigkeit. Dasselbe nahm ungefähr den Raum eines stattlichen dreistöckigen Hauses ein. Die Bewegung des Tubus im Sinne der Höhe erfolgte durch ein Tau, das über mehrere Rollen am Rohr und am oberen Querbalken des ganzen Gerüstes ging, und dessen Ende um eine auf der Plattform stehende Winde geschlungen war. Bei einem Heben oder Senken des oberen Rohrendes mußte zur Erleichterung der Bewegung und Bewahrung des Schwerpunktes an derselben Stelle auch das untere nach vorn oder hinten geschoben werden. Dies geschah dadurch, daß dasselbe auf zwei Rädern, auf einer Eisenbahn mit Hilfe einer Zahnstange und eines Getriebes vor oder zurück gezogen wurde. Der Tubus selbst hatte 39 Fuß Länge und 4 Fuß 10 Zoll Durchmesser und bestand aus Eisenblech, dessen einzelne Platten durch Falze verbunden waren. Innen angebrachte Ringe und Stangen sicherten ihn gegen Verbiegung. In seinem unteren Theil enthielt er den großen Brennspiegel von 4 Fuß Durchmesser und $3\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, dessen Gewicht allein 20 Centner überstieg. Die innere Einrichtung des Teleskops war keine der drei oben beschriebenen. Der Spiegel war vielmehr etwas geneigt in das Rohr eingesetzt, so daß das von ihm entworfene Bild eines Sterns nahe dem unteren Rande des offenen Rohrendes entstand, wo es ohne kleineren Zwischenspiegel betrachtet werden konnte. Da der Durchmesser des Rohres größer als der Spiegel war, kam der Kopf des Beobachters gar nicht in den einfallenden Strahlencylinder. Herschel nannte diese Art Front-view-Teleskope. Der Beschauer kehrte dabei dem betrachteten Object den Rücken zu.

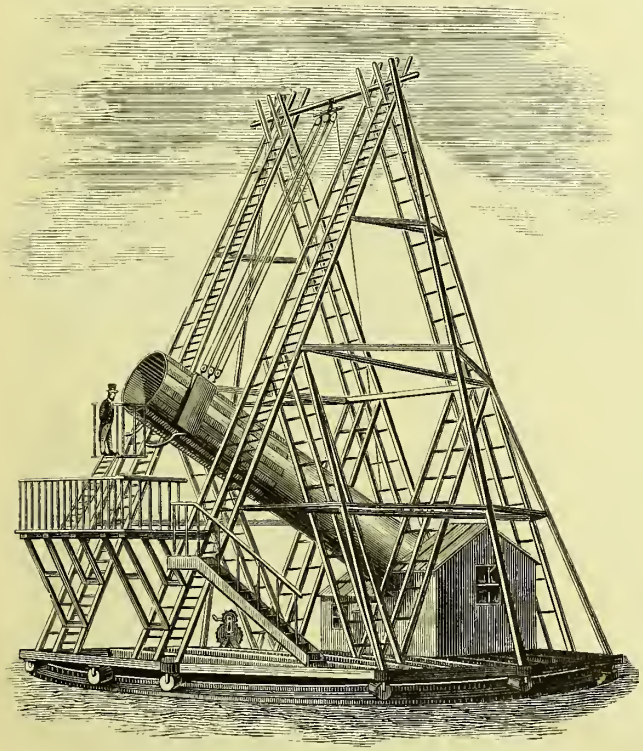
Der Beobachter saß auf einer kleinen Gallerie, welche direct am oberen Theile des Fernrohrs befestigt war und mit diesem gehoben und gesenkt wurde. Den Zutritt zu derselben vermittelte eine Leiter von einem größeren Balkon aus, der auf Rollen die beiden anderen schrägen Leitern entlang lief und durch eine besondere Winde auf die passende Höhe gebracht wurde. Dieser Balkon bot Raum zur Unterbringung der beim Observiren nöthigen Karten und Bücher, für welche die Gallerie zu klein war. Da der Beobachter bei Anwendung dieses Riesenin strument stets mehrerer Gehilfen bedurfte, war für diese unten auf der Plattform ein Unterkommen geschaffen. Links befand sich ein Häuschen für den wissenschaftlichen Assistenten, welcher die ihm vom Beobachter zugerufenen Bemerkungen niederzuschreiben, die Zeit zu notiren und ähnliche Hilfeleistungen zu verrichten hatte; diesen Posten nahm meistens Wilhelm Herschels Schwester Caroline ein, seine treueste Mitarbeiterin an allen seinen Unternehmungen. Rechts davon stand ein etwas kleineres Häuschen für den Arbeiter, der die Winden zu bedienen hatte. Durch ein Blechrohr von 115 Fuß Länge, das vom Platze des Beobachters aus am Tubus entlang und unten mit vielen Windungen und Gelenken, um der Bewegung des Fernrohrs folgen zu können, zu den Sitzen der Gehilfen führte, empfingen diese ihre Weisungen.

Der Bau dieses gewaltigen Instruments, der in allen seinen Theilen nach Herschels Plänen und unter seiner persönlichen Leitung vor sich ging und manchmal an 40 Arbeiter beschäftigte, war natürlich mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Der erste Spiegel war durch Fahrlässigkeit beim Gießen in der Mitte zu dünn gerathen und verzog sich, ein zweiter sprang wieder beim Abkühlen nach dem Gusse wegen der Sprödigkeit des Metalls. Erst ein dritter gelang nach einigen Versuchen völlig und wurde am 27. August 1789 definitiv in das Rohr eingesetzt. Bereits am folgenden Tage gab das Teleskop einen Beweis seiner optischen Leistungsfähigkeit, indem Herschel mit ihm einen sechsten Saturntrabanten entdeckte. Nur drei Wochen später, am 17. Septemtember, folgte die Auffindung eines siebenten Tra-

banten desselben Planeten. Auch über die auf dem Saturn sichtbaren Flecken stellte Herschel mit diesem Instrumente eingehende Untersuchungen an.

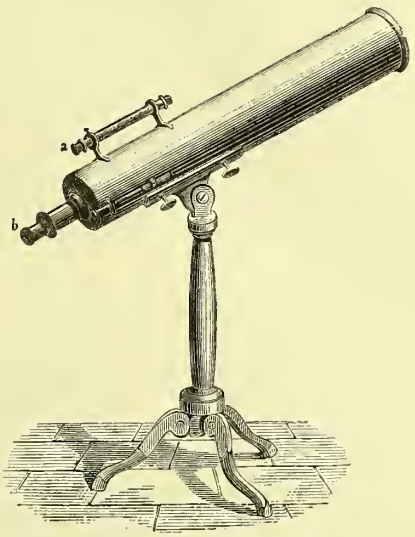
Man liest gewöhnlich, daß der Spiegel nach einigen Jahren in einer feuchten Nacht angelaufen und hierdurch das Riesenteleskop für immer unbrauchbar geworden sei, da ein Aufpoliren nicht möglich gewesen wäre. Dies ist indessen unrichtig; denn das Schleifen und Poliren eines solchen Spiegels bot seinem Verfertiger bei den ihm zu Gebote stehenden Hilfsmitteln keine besondere Schwierigkeiten dar. In der That hat Herschel später den Spiegel einer Aufpolirung unterzogen.

Allerdings ist dieser vierzigfüßige Reflector verhältnißmäßig wenig angewandt worden. Der Grund lag indessen darin, daß trotz der Meisterschaft, von welcher die für die damalige Zeit vollendete technische Einrichtung seiner Bewegungsmaschinerie zeugte, das Beobachten durch ihn doch äußerst umständlich und beschwerlich war, und daß das englische Klima nach Herschels eigener Versicherung nicht mehr als etwa 100 Stunden im Jahr die volle Entfaltung seiner bis zu 6000facher Vergrößerung gehenden optischen Kraft gestattete. Das Instrument wurde später auseinander genommen, und am Neujahrstage 1840 feierte John Herschel, der Sohn des Erbauers, mit seiner sieben Häupter zählenden Familie in dem Rohre ein kleines Erinnerungsfest, worauf dasselbe als Denkmal an der Stelle des Teleskops auf zwei Pfeiler horizontal befestigt wurde.



W. Herschel's Riesenteleskop zu Slough (1789—1840).

Das ruhmreiche Beispiel Herschels weckte bald Nacheiferer in verschiedenen Ländern. Einen bemerkenswerthen Erfolg hatte aber von diesen nur einer, der hannoversche Justizamtmann Hieronymus Schrö-



Das Gregory'sche Teleskop. a Sucher, b Ocular.

der in Lilienthal bei Bremen, ein begeisterter Freund der Astronomie. Seine Privatsternwarte enthielt bereits verhältnißmäßig kräftige Instrumente, darunter mehrere von Herschel, und nahm in der Reihe ähnlicher Institute einen ehrenvollen Platz ein, als er sich mit Unterstützung des Kieler Professors Schrader an den Bau eines Reflectors von 27 Fuß Länge wagte, welcher 1793 glücklich vollendet wurde. Da dies das größte Spiegelteleskop ist, welches in Deutschland construirt und aufgestellt wurde — nur der obengenannte Professor Schrader hatte bereits vorher ein ähnliches, jedoch kleineres in der Nähe von Kiel gebaut — wollen wir hier eine kurze Beschreibung desselben geben, zumal auch die Einrichtungen zu seiner Handhabung originell und von neueren und gleichzeitigen gänzlich verschieden waren.

Den Mittelpunkt des ganzen Baues bildete ein solider Fachwerkthurm von 12 Fuß Seitenlänge und etwa 20 Fuß Höhe. (Abbildung S. 169) Derselbe trug oben eine Gallerie, die sich um eine centrale Säule drehen ließ. Eine Verlängerung dieser Gallerie nach einer Seite ruhte mit ihren Enden auf zwei verticalen Balken, die von einem Wagen getragen wurden. Letzterer vermochte auf einer kreisförmigen Bahn der Drehung der Gallerie zu folgen. Das achteckige Rohr aus zollstarken Tannenbohlen von 27 Fuß Länge, 2 Fuß 4 Zoll Durchmesser und 13 bis 14 Centner Gewicht ruhte mit seinem oberen Ende auf der Gallerie. Das untere, welches den Spie-

gel von 20 Zoll Durchmesser und 2 Centner Gewicht barg, lag in einem Rahmen, der zwischen zwei schrägen von der Verlängerung der Gallerie ausgehenden Balken auf- und niedergleiten konnte. An Seilen hängende Gegengewichte wirkten der Last des Instruments entgegen, so daß die Bewegung des letzteren sehr leicht vor sich ging. Das ganze Balkengerüst war durch vielfältige Querverbindungen in sich versteift. Die Richtung auf einen bestimmten Stern erhielt das Rohr zunächst durch Drehen der ganzen Gallerie, sowie des Balkengerüstes und durch Heben des unteren Endes mittelst eines Flaschenzuges. Behufs der Feineinstellung ließ sich auch das obere Ende durch Zahnräder und eine Schraube ohne Ende etwas nach oben und seitwärts verstellen. Das Teleskop ließ sich nach Bedarf als Newton'sches oder Herschel'sches benützen. Beidemale saß der Beobachter neben dem oberen offenen Ende, ziemlich gegen den Wind geschützt durch ein kleines auf der Gallerie befindliches Häuschen. Seine Lage war somit viel gesicherter und bequemer als bei dem Herschel'schen Instrumente, wo der Sitz hoch oben in freier Luft und bei Nacht über allerhand Leitern gefährlich zu erreichen war. Schröder hat denn sein Teleskop auch vielfach benützt und zahlreiche Beobachtungen über die Oberflächen von Mond und Planeten angestellt. Nach seinem Tode kam dasselbe auf die Sternwarte zu Göttingen, wurde aber nicht wieder aufgestellt, da inzwischen wieder die Linsenfernröhre einen Vorsprung in der Vollkommenheit gewonnen hatten. Die beiden zum Auswechseln bestimmten großen Concavspiegel desselben werden dort jedoch noch aufbewahrt.

Die Construction der Refractoren hatte durch die Erfindung der achromatischen Linsen große Fortschritte gemacht. Es war gelungen, die durch die Brechung des Lichts in den Linsen erzeugte Zerstreuung der Farben durch Anfügung einer Concavlinse von stärker zerstreuendem Glase fast völlig aufzuheben, ohne zugleich die Vereinigung der Strahlen im Brennpunkt zu verhindern. 1757 hatte Dollond das erste achromatische Fernrohr construirt. Waren dieselben anfänglich auch nicht sehr vollkommen, so übertrafen sie doch die viel größeren nichtachromatischen bei weitem, zumal sich auch durch passende Auswahl der vier an einer achromatischen Linse befindlichen Kugelflächen die sphärische Abweichung corrigiren ließ. Das hauptsächlichste Hinderniß für die Vervollkommnung dieser Linsen bestand neben der außerordentlichen Schwierigkeit der Darstellung großer und vor allem reiner gleichmäßiger Stücke des stärker brechenden Flintglases in dem Mangel der wissenschaftlichen Grundlagen ihrer Construction. Man pflegte aus einer Anzahl von Kron- und Flintglaslinsen durch Probiren die beiden herauszufinden, die vereint das beste Bild eines Gegenstandes gaben, und erhielt so natürlich nur achromatische Linsen von sehr wechselnder Güte. Das Verdienst, in Theorie und Praxis die Grundlagen geschaffen zu haben, auf welchen fußend man Refractoren construiren konnte, welche die Reflectoren an Lichtstärke erreichten, gebührt dem großen Optiker Joseph v. Fraunhofer, der durch Genie und Wissensdrang vom armen Glaserlehrling zum berühmten Physiker sich emporgeschwungen hatte.

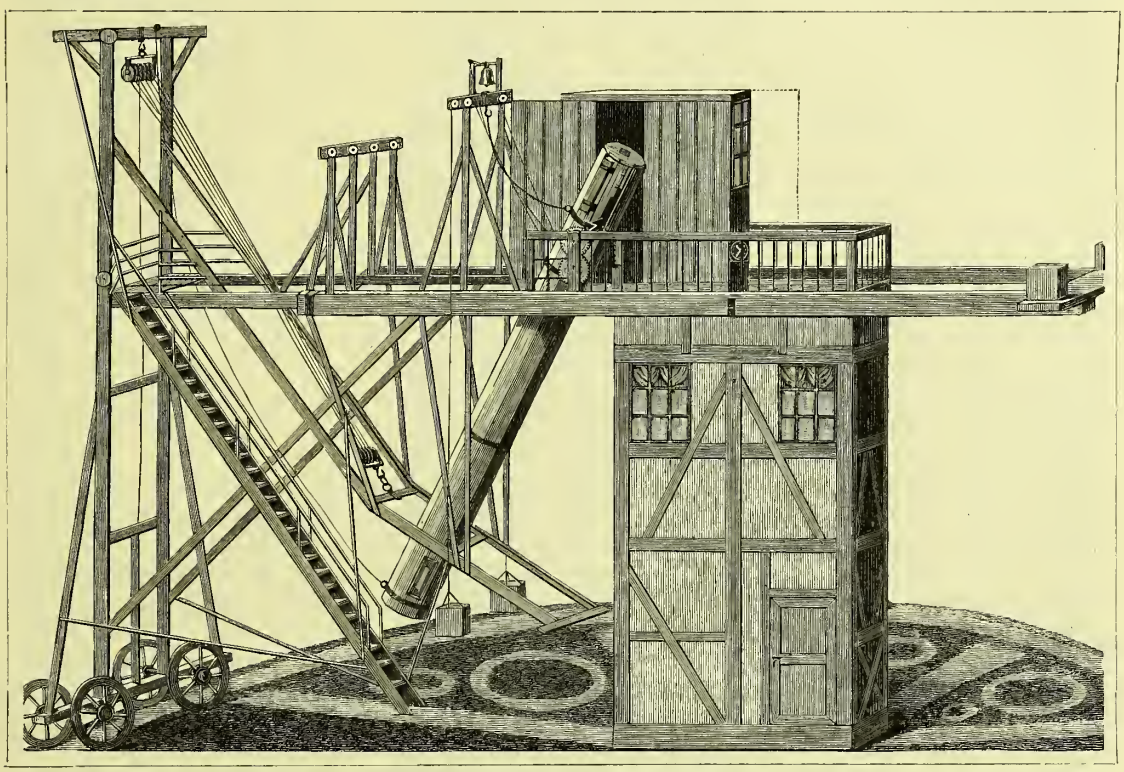
Fraunhofer unterwarf zunächst die Gesetze, nach denen die Brechung des Lichtes beim Durchgang durch von Kugelflächen begrenzte Massen vor sich geht, einer genauen Untersuchung und stellte die Formeln auf, nach denen eine Linse berechnet werden mußte, um das Maximum ihrer Leistungsfähigkeit im Fernrohr zu erreichen. Sodann stellte er Forschungen über die Zerstreuung des Lichtes an und gelangte durch die Entdeckung der nach ihm benannten Linien im Spectrum dahin, für die Zerstreuungswerthe der einzelnen Farben bestimmte Daten zu erhalten, die er nun in seinen Formeln der Berechnung der Objective zu Grunde legen konnte. Zugleich vervollkommnete er die Herstellung der erforderlichen Glasarten, besonders des stärker brechenden Flintglases derart, daß er zu größeren Linsen geeignete Stücke frei von allen Fehlern hervorzubringen im Stande war.

Der erste große Refractor, der die unter seiner Leitung stehende Werkstätte verließ, wurde im Jahre 1824 für die Sternwarte zu Dorpat vollendet. Die Objectivlinse desselben hatte 9 Zoll (24 Centimeter) Durchmesser und 13 Fuß (4·3 Meter) Brennweite. Das Flintglas dazu war am 18. December 1817 geschmolzen worden. An optischer Kraft erreichte dieses Fernrohr das Herschel'sche Riesenteleskop und übertraf den Schröder'schen Reflector bei weitem, denn W. Struve, der Director der Dorpater Sternwarte, erkannte mit ihm den Stern σ im Orion, den Schröder nur 13fach gesehen hatte, ohne Schwierigkeit als aus 16 einzelnen einander sehr nahe stehenden Sternchen bestehend. Dabei war die Aufstellung dieses Instruments eine unvergleichlich vollkommenere als die der Spiegelteleskope. Eines der größten Hindernisse, welche sich bei Anwendung großer Fernrohre auf himmlische Gegenstände fanden, war die scheinbare tägliche Bewegung der Sterne. Ist dieselbe für das bloße Auge auch scheinbar gering und erst nach längerer Zeit auffallend, so wächst sie doch im gleichen Maße wie die Vergrößerung des Fernrohrs. Hat man ein Fernrohr fest auf einen Stern eingestellt, so scheint er das Gesichtsfeld zu durchlaufen und ist nach kurzer Zeit verschwunden, so daß man das Instrument wieder nachdrehen muß. Welche sanfte Bewegung man dem Fernrohr mittelst Schrauben durch die Hand auch geben mag, so kommt es dadurch immer in ruckweise kleine Schwankungen, die ein genaues Beobachten vereiteln. Um diesem Uebelstande zu begegnen, stellte Fraunhofer das große Fernrohr auf eine besondere Art parallaktisch auf. Eine der beiden Hauptaxen, um welche es sich drehte, war gegen den Horizont so geneigt, daß sie genau gegen den Himmelspol gerichtet war. Die zweite Axe, Declinationsaxe genannt, war auf ersterer, der Stundenaxe, genau senkrecht. Ist bei dieser Aufstellung das Fernrohr gegen irgend einen Stern gerichtet, so

darf blos die Stundenaxe mit einer solchen Geschwindigkeit bewegt werden, daß sie sich in 24 Stunden einmal herumdrehen würde, in welchem Falle dann der Stern unverrückt im Gesichtsfelde bleibt. Diese Bewegung ertheilte Fraunhofer der Stundenaxe durch ein Uhrwerk, das den Beobachter der Mühe des Nachdrehens überhob und dies zugleich mit der äußersten Regelmäßigkeit besorgte. Die Enden der Axen trugen feingetheilte Kreise, an welchen man jederzeit ablesen konnte, gegen welchen Punkt des Himmels, in Graden ausgedrückt, das Instrument gerichtet war, und mittelst deren man umgekehrt einen beliebigen Punkt einstellen konnte. Gegengewichte, die die Massen

Sind seit Fraunhofer auch natürlich viele und große Fortschritte gemacht worden, so ist der Typus, den er mit diesem Instrumente aufgestellt hatte, im Allgemeinen doch der herrschende geblieben und kann dasselbe als der Stammvater der jetzt in viel beträchtlicheren Dimensionen ausgeführten Refractoren betrachtet werden. Mit Recht trägt der Grabstein seines frühverstorbenen genialen Erbauers die kurze aber inhaltsvolle Inschrift: Approximavit sidera.

Lange Jahre nach der Vollendung des Dorpater Instrumentes behielt die Münchener Werkstätte ihre führende Stellung auf diesem Gebiete der praktischen Optik, und viele Sternwarten beider Hemisphären



Refractor von J. H. Schröder zu Lilienthal bei Bremen (1793).

gegen einander ausbalancirten, und Fictionsrollen erleichterten die Bewegung des etwa 20 Centner wiegenden Instruments derartig, daß ein Druck mit dem Finger genügte, dasselbe um die Axen zu drehen. Mit dem Oculare des Fernrohrs waren die feinsten Mikrometerapparate verbunden, die eine genaue Messung des Gesehenen gestatteten. Das Ganze war mit äußerster Exactheit gearbeitet. »Staunend stand ich vor dem herrlichen Kunstwerke«, schreibt der obengenannte berühmte Astronom nach dessen Aufstellung in Dorpat, »unentschieden, was mehr zu bewundern ist, die Schönheit der Formen des Ganzen und die Vollendung derselben bis ins kleinste Detail oder die Zweckmäßigkeit der Aufstellung und der so sinnreiche Mechanismus der Bewegung, oder die unvergleichliche optische Kraft und Präcision der Bilder.«

sind mit aus ihr hervorgegangenen Fernröhren ausgerüstet. Die größten Linsen, die ihr entstammen, sind die der Refractoren zu Straßburg und Mailand von 18 Zoll (48·5 Centimeter) Durchmesser aus dem Jahre 1879. Der Refractor der Straßburger Sternwarte, dessen mechanische Theile von Repsold in Hamburg gefertigt sind, ist gegenwärtig das größte Fernrohr im Deutschen Reiche.

Inzwischen waren jedoch auch von anderen Künstlern große Fortschritte gemacht worden. Chance in Birmingham und Feil in Paris erreichten ebenfalls das Ziel, große Glasscheiben zu optischen Linsen herzustellen, und Alvan Clark in den Vereinigten Staaten hatte bereits 1863 ein Fernrohr von 47 Centimeter Oeffnung für das Dearborn Observatory in Chicago gebaut. Auf der Londoner Weltausstellung 1862 hatte Chance zwei Scheiben optischen

Glases von 26 Zoll Durchmesser ausgestellt, die von Mr. Newall, einem begüterten Freunde der Astronomie, angekauft wurden. Cooke in York schliff daraus eine Linse von 25 Zoll (63·5 Centimeter) Durchmesser und 29 Fuß Brennweite, die zu einem Refractor verwandt wurde, der den obengenannten bis dahin größten zu Chicago an Stärke fast um das Doppelte übertraf. Die Vollendung dieses Instrumentes 1868 war epochemachend und eröffnete einen Wettkampf, dessen Ende noch nicht gekommen zu sein scheint. Lange sollten sich die Engländer des Ruhmes, den größten Refractor zu besitzen, nicht zu erfreuen haben. Die Regierung der Vereinigten Staaten sandte eine Commission aus Astronomen und Optikern nach England, mit dem Auftrage, das Newall'sche Instrument zu prüfen und über seine Leistungen zu berichten. Der Bericht fiel günstig aus und in Folge dessen erhielt Alvan Clark den Auftrag, für die Staatssternwarte, das Naval Observatory in Washington, ein noch größeres von 26 Zoll (66 Centimeter) Oeffnung zu construiren. Die Glasscheiben lieferte wieder Chance in Birmingham. Die Focallänge des Objectivs beträgt 30·5 Fuß (10 Meter).

Wir geben im Nachstehenden eine kurze Beschreibung dieses Instrumentes. Die Stundenaxe ist schräg nach oben zum Himmelspol gerichtet; ihre Drehung wird nicht durch Gewichte, sondern durch ein von einer Turbine getriebenes Uhrwerk im Innern des Pfeilers besorgt. Senkrecht dagegen steht die Declinationsaxe, die an der einen Seite den aus Stahlplatten zusammengenieteten Tubus von 11 Meter Länge, an der anderen die demselben das Gleichgewicht haltenden Gegengewichte trägt. Am Tubus befinden sich verschiedene Nebenapparate: ein sogenannter Sucher, d. h. ein kleineres, dem großen paralleles Fernrohr von großem Gesichtsfeld, in dessen Mitte man den gewünschten Stern bringt, den man dann auch in der Mitte des kleinen Gesichtsfeldes des Hauptfernrohres hat; ferner lange Mikroskope, um den feingetheilten Kreis auf der Declinationsaxe ablesen zu können, lange Schlüssel und Schnüre zur Feinbewegung und zum Festklemmen der Axen und anderes mehr. Zu erwähnen ist noch ein treppenartiges Gestell, der sogenannte Beobachtungsstuhl. Das ganze Gerüst läßt sich der Bewegung des Fernrohres folgend verschieben, und ebenso kann der Sitz des Beobachters daran auf beliebige Höhe gehoben werden. Der Preis dieses Instrumentes mit seinen Nebenapparaten stellte sich auf 46.000 Dollars oder fast 200.000 Mark. Dasselbe hat, wie alle Refractoren, deren feine und complicirte Mechanismen geschützt werden müssen, seinen Platz unter einer großen Kuppel mit durch Klappen oder Schieber verschließbarem breiten Spalt. Durch Drehen der ganzen Kuppel auf einer kreisförmigen Bahn wird der Spalt vor das Objectiv gebracht. Der Washingtoner Refractor wurde alsbald in fleißige Benützung genommen, und wir verdanken ihm die Kenntniß der beiden winzigen Monde des Planeten Mars, die Asaph Hall im August 1877 entdeckte.

Nur kurze Zeit behauptete das Washingtoner Instrument den ersten Rang. Fast gleichzeitig wurden von verschiedenen Seiten noch größere in Auftrag gegeben. Die Wiener Sternwarte erhielt ein solches von Grubb in Dublin von 68·5 Centimeter oder 27 Zoll Oeffnung.*) Für das Pariser Observatorium und die Sternwarte des Barons v. Bischoffsheim in Nizza bauten Martin und Eichens in Paris Refractoren von 72·5 und 76 Centimeter, für die russische Hauptsternwarte zu Pulkowa Alvan Clark und Repsold einen von 81 Centimeter Oeffnung und 14·5 Meter Brennweite, indem Ersterer die Linsen, Letzterer die Montirung lieferte. Den größten Refractor besitzt gegenwärtig die Sternwarte auf dem Mount Hamilton in Californien (Abbildung S. 171). Ihr Stifter, ein reicher Brauereibesitzer Namens Lick, hatte in seinem Testamente verfügt, daß die mit dem dazu vermachten Capitale von 700.000 Dollars zu gründende Sternwarte das kräftigste Fernrohr besitzen sollte, das die astronomische Technik zu bieten vermöchte. Demzufolge wurde sie mit einem Fernrohre ausgerüstet, dessen wieder von A. Clark angefertigte Linse bei 36 Zoll (92 Centimeter) Oeffnung 56 Fuß (17 Meter) Brennweite besitzt. Eine weitere Linse von 33 Zoll Durchmesser und 45 Fuß Focallänge wird dem Rohre eingefügt, wenn damit photographische Aufnahmen von Himmelskörpern zu machen sind. Ist dem Fernrohre das dazu gehörige Spectroskop angesetzt, so erreicht das Ganze eine Länge von 62 Fuß. In dem Fuße des das Instrument tragenden Pfeilers ruht seinem letzten Willen zufolge der Stifter des großartigen Instituts. Die Tage, in denen dies Instrument das größte seiner Art ist, sind indessen gezählt. Denn bereits arbeiten die Söhne und Nachfolger des 1887 gestorbenen Alvan Clark an einer für das Observatorium der University of Southern California auf dem Wilsonsparke bei Los Angeles bestimmten Linse von 40 Zoll (122 Centimeter) Durchmesser. Dieselbe war in ihrer vorläufigen rohen Gestalt vor Kurzem in der Clark'schen Werkstätte zu Cambridgeport (Massachussets) ausgestellt. Um allen Gefahren des weiten Transports aus dem Wege zu gehen, ist in Aussicht genommen, die Vollendung des Schliffes am Orte der Aufstellung zu besorgen.

Die Nachtheile, welche durch die Unzulänglichkeit des zu Gebote stehenden Materials bedingt sind, machen die durch weitere Steigerung der Größe erlangten Vortheile schließlich illusorisch, und es scheint, als ob diese Grenze bald erreicht wäre. Schon das Gewicht des Objectives, das z. B. beim Pulkowaer Refractor 96 Kilogramm und mit Einschluß der gußeisernen Fassung 195 Kilogramm beträgt, würde endlich eine Durchbiegung der Linse und damit eine Verzerrung ihrer genauen Form veranlassen. Da ferner die Schwierigkeiten der Anfertigung in weit stärkerem Maße wachsen als die optische Kraft, so ist der Bau eines solchen Riesen immerhin ein etwas

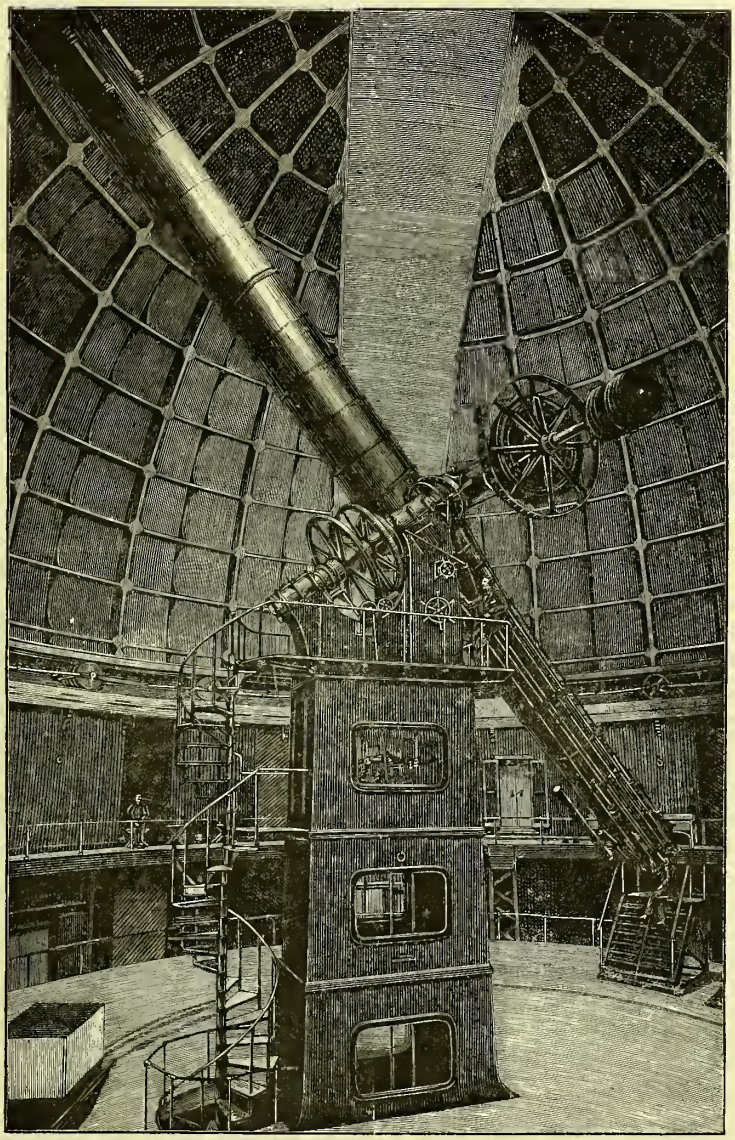
*) Siehe Band I, S. 8 (Vollbild).

riskantes und zugleich äußerst kostspieliges Experiment. Den Preis des Washingtoner Instruments haben wir oben angeführt. Während nun Objectivlinsen von 9 Zoll (24 Centimeter), wie die des Dorpater Refractors, jetzt etwa 3000 bis 4000 Mark, und ein solches Instrument mit vollständiger Montirung und allen dazu gehörigen Nebenapparaten 20.000 bis 25.000 Mark kosten, war der Preis der Straßburger Linse (von 48·5 Centimeter Durchmesser) bereits 30.000 Mark; der eines Objectivs von 27 Zoll (68·5 Centimeter) stellt sich auf 55.000 bis 60.000 Mark, und das Pulkowaer von 81·5 Centimeter kostete 32.000 Dollars gleich 135.000 Mark. Der Anschlag für das erwähnte 40zöllige erreicht gar die Summe von 65.000 Dollars. Die Kosten der Montirung und der Nebenapparate betragen das Mehrfache vom Preise der Objective und durch die erforderlichen Baulichkeiten, wie Thürme, Kuppeln u. s. w. wird wieder der Preis des Ganzen verdoppelt.

Die kuppel- oder cylinderförmigen Bauten, welche diese gigantischen Instrumente überdecken und, wie oben gesagt, drehbar sein müssen, bereiten bei den erforderlichen Dimensionen ebenfalls erhebliche constructive Schwierigkeiten. Während kleinere gewöhnlich mittelst eines daran befestigten Zahnkranzes und eingreifenden Getriebes oder durch ein auf die Axe einer Tragrolle gestecktes größeres Triebrad mit der Hand bewegt werden, müssen bei den enormen Gewichten größere Maschinenkräfte zur Drehung in Anspruch genommen werden. So wird das den Pulkowaer Refractor schützende trommelförmige Gehäuse von 55 Fuß Höhe und einem Gewicht von etwa 1000 Centnern mit Hilfe einer durch Accumulatoren gespeisten Dynamomaschine gedreht, und zur Rotation der 75 Fuß hohen und über 60 Fuß im Durchmesser haltenden Kuppel des Lick-Observatoriums dient Wasserkraft, welche die über 1800 Centner wiegende Masse in acht Minuten einmal herumzudrehen vermag.

Bei der Kuppel in Nizza hat man die Reibung dadurch zu vermindern gesucht, daß man dieselbe nicht wie gewöhnlich nur auf Rollen, sondern zugleich auf einen großen hohlen Ring setzte, der in einer kreisförmigen Rinne auf einer schwer einfrierenden Salzlösung schwimmt und den Druck auf die Rollen auf ein Geringes reducirt.

Da die Ocularenden der Tuben bei der Drehung große Bögen beschreiben und bei Beobachtung niedrig stehender Gestirne in großer Höhe sich befinden, müssen auch die Beobachtungsstühle gewaltige Dimensionen annehmen und werden ihrerseits selbst

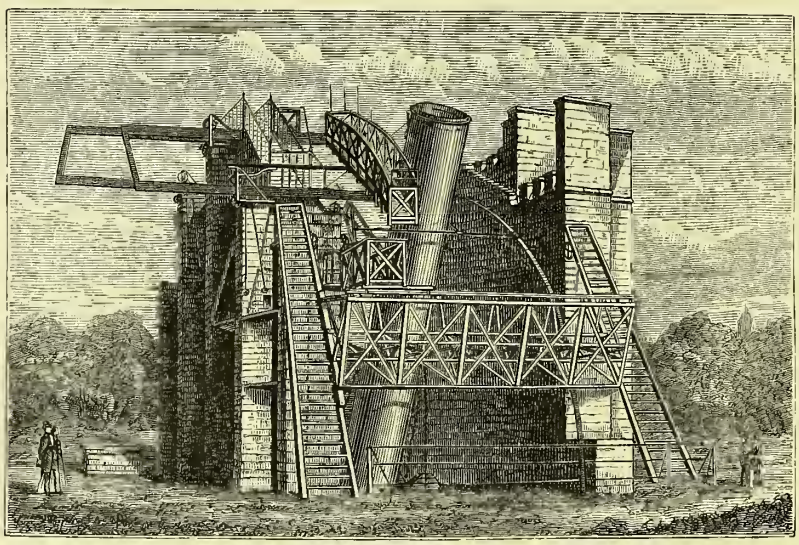


Refractor der Lick-Sternwarte auf dem Mount Hamilton in Californien.

durch die zu ihrer Bewegung und Stellung dienenden Mechanismen sehr complicirt. Einen der einfachsten sahen wir beim Washingtoner Instrument. In Pulkowa ist dieses Gestell getheilt. Die untere Hälfte bewegt sich wie gewöhnlich auf dem Fußboden und dient bei der Beobachtung höher stehender Sterne, die obere rollt davon ganz unabhängig auf einer an der kreisförmigen Wand angebrachten Gallerie und wird benutzt, wenn das Ocular bei mehr horizontaler Stellung des Rohres in die Höhe kommt. Eine

eigenartige Einrichtung besitzt wieder die Lick-Sternwarte. Dort läßt sich der Fußboden des Beobachtungsraumes durch vier große hydraulische Pressen an dem Fernrohrpfeiler theilweise um 16 Fuß heben oder senken, so daß für die noch übrig bleibende eventuelle Erhebung des Ocularendes ein verhältnißmäßig einfaches Beobachtungsgestell ausreicht. Eine ähnliche Construction findet sich bis jetzt nur in der Kuppel des 12zölligen Refractors der Volkssternwarte Urania zu Berlin.

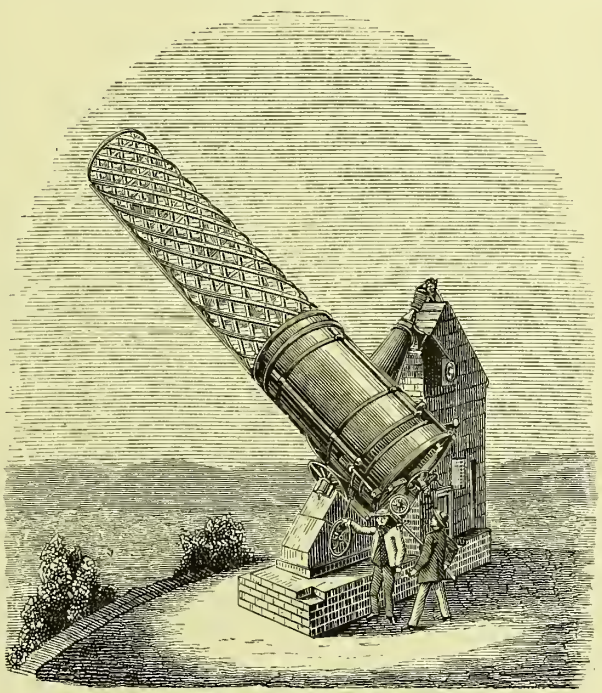
Wir müssen nun noch mit einigen Worten auf die Entwickelung der Spiegelteleskope in neuerer Zeit eingehen. Wir haben dieselben verlassen, als die Fraunhofer'schen Refractoren den Sieg über sie errungen hatten. Zunächst war aber bei einer Oeffnung von 10 oder 11 Zoll die Grenze erreicht, bis zu welcher die Größe der letzteren gesteigert werden konnte, da die Anfertigung größerer tauglicher Glasscheiben unmöglich war. Außerdem war die Construction derselben fast ein Monopol des Münchener Instituts. Die Engländer, denen die Herstellung der Spiegelteleskope von Gregory und Newton bis Herschel alle Fortschritte verdankte, und welche für diese Art von Instrumenten begreiflicher Weise eine Art nationaler Vorliebe besaßen, strebten auch weiter nach Verbesserung derselben. Blieb auch die Präcision der von einem so ungeheuren Spiegel wie im Herschel'schen Teleskop erzeugten Bilder gegen die der von einer viel kleineren Linse erzeugten zurück, so konnte doch ein Reflector in Fällen, wo es weniger auf diese als vielmehr auf möglichste Lichtfülle ankam, erheblichen Nutzen gewähren. Dieser Fall tritt z. B. ein bei der Betrachtung so schwacher und verschwommener Gebilde, wie es die Nebelflecke sind. Lord Rosse construirte daher 1845 nach zahlreichen Vorversuchen auf seiner Besitzung Parsonstown in Irland ein Teleskop, das in Bezug auf Lichtstärke alles bis dahin Bekannte hinter sich ließ. Der Brennspiegel desselben, aus einer Legirung von zwei Theilen Kupfer und einem Theil Zinn bestehend, hat einen Durchmesser von 6 Fuß (183 Centimeter), eine Dicke von $5\frac{1}{2}$ Zoll und ein Gewicht von 75 Centnern. Die Brennweite beträgt 54 Fuß (16·5 Meter). Da die Durchbiegung einer so gewichtigen Masse bei der verhältnißmäßig geringen Dicke die genaue Gestalt der spiegelnden Fläche völlig verzerrt hätte, wirkt derselben ein auf der Rückseite angebrachtes verwickeltes System von Hebeln entgegen, die den Spiegel unterstützen und in allen Lagen tragen helfen. Zum Schleifen wurde eine Dampfmaschine verwendet. Durch das Rohr von $7\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser kann ein Mann mit aufgespanntem Regenschirme bequem hindurchspazieren. Seinen Standort hat das Instrument im Park zu Parsonstown zwischen zwei von Nord nach Süd sich erstreckenden zinnengekrönten Mauern von 70 Fuß Länge und 50 Fuß Höhe. Die Bewegung von Ost nach West, die durch ein Uhrwerk mit Schraube vermittelt wird, umfaßt etwa zehn Grad auf jeder Seite des Meridians. Die Einstellung nach der Höhe geschieht durch Ketten und Winden, vermöge deren zwei Mann das über 300 Centner wiegende Instrument in sechs Minuten von der niedrigsten Lage bis zum Zenith richten können. Ein eiserner Gradbogen von 43 Fuß (13 Meter) Radius an der Innenseite der Ostmauer giebt den Winkel an, um welchen das Rohr gegen den Horizont geneigt ist. Der Beobachter wählt nun seinen Standpunkt auf einer der vier in der Abbildung ersichtlichen Gallerien, von denen drei an der Westmauer befestigt sind, während die unterste auf einem Gerüst von Mauer zu Mauer gezogen werden kann. Das Teleskop hat durch seine Lichtstärke unter Anderem wichtige Resultate über den inneren Bau der Nebelflecke ergeben und ist darin erst durch den Refractor der Lick-Sternwarte erreicht. Auch über die Wärmestrahlung der Himmelskörper sind damit interessante Untersuchungen angestellt worden. Es ist noch in Gebrauch und behauptet in Bezug auf Dimensionen den ersten Platz unter allen astronomischen Fernröhren.



Lord Rosse's großes Spiegelteleskop zu Parsonstown in Irland (1845).

Einen dem Herschel'schen Instrumente an Größe etwa gleichen Reflector construirte Anfang der Sechziger-Jahre William Lassell zu Maidenhead bei Liverpool, wieder ein der Astronomie zugewandter reicher Brauereibesitzer. Lassell hatte bereits mit einem kleineren von 2 Fuß (61 Centimeter) Durchmesser unser Planetensystem durch die Entdeckung mehrerer Monde des Saturn, Uranus und Neptun erweitert. Bei dem

großen Reflector wandte er die parallaktische Aufstellung an, was bei solchen Dimensionen noch nicht versucht worden war. Die kolossale konische Stundenaxe hatte dabei ein Gewicht von über 30 Centnern, und der daran befestigte Ring, mittelst dessen sie auf den Frictionsrollen lag, wog noch besonders $23\frac{1}{2}$ Centner. Die Declinationsaxe war nicht wie gewöhnlich in der Mitte mit der Stundenaxe verbunden, sondern wurde durch zwei Zapfen am unteren Ende des Rohres dargestellt, die in einer an der Stundenaxe befestigten gigantischen Gabel gelagert waren. Der obere Theil des Rohres bestand aus einzelnen durch Zwischenräume getrennten Eisenschienen, theils um eine ungleichförmige Erwärmung der Luft in dem schlotartigen Rohre zu verhüten, welche die Reinheit der Bilder beeinträchtigt, hätte, theils um das Gewicht möglichst zu verringern. Er wog auch so noch über 16 Centner. Jeder der beiden zum Auswechseln eingerichteten Metallspiegel hatte 4 Fuß (1·2 Meter) Durchmesser, 37 Fuß (11·3 Meter) Brennweite und ein Gewicht von 27 Centnern. Ein Uhrwerk war nicht vorhanden, sondern ein Gehilfe drehte die Stundenaxe mittelst Kurbel, Schwungrad und Getriebe der Bewegung des Himmels entsprechend nach. Die Einrichtung des Strahlenganges war die Newton'sche. Der Beobachter mußte daher, um zum Ocular am oberen Ende des Rohres gelangen zu können, einen hölzernen Thurm von verschiedenen Etagen besteigen, der sich auf einer drehbaren Plattform rings herum führen ließ. Das Instrument, welches der durchsichtigeren Atmosphäre halber später in Malta aufgestellt wurde, wurde, nachdem die Spiegel bis 1866 eine mehrfache Neupolirung erfahren hatten, von seinem Besitzer selbst zerstört.



Cassegrain'scher Reflector der Melbourner Sternwarte (1870).

Von ungleich vollkommenerer Art ist die parallaktische Aufstellung des Spiegelteleskops zu Melbourne, gegenwärtig des kräftigsten Instrumentes der südlichen Halbkugel. An ihr sind vom Erbauer Grubb in Dublin alle Feinheiten angebracht, die der Präcision der Bewegung zu Gute kommen. Es würde zu weit führen, hier auf die Einzelheiten der Construction einzugehen. Nur Einiges sei hervorgehoben. Das aus spiralförmig gewundenen Stahlstreifen hergestellte Rohr hat nur den Zweck, den kleinen Spiegel der hier angewandten Einrichtung von Cassegrain zu tragen (s. die Abbildung). Der Beobachter blickt durch das in der Mitte des durchbohrten Hauptspiegels angebrachte Ocular, behält daher immer einen verhältnißmäßig bequemen Stand und kann der schwerfälligen Beobachtungsthürme entrathen. Der Spiegel besteht aus Metall und hat 4 Fuß Durchmesser. Ein äußerst sinnreiches Hebelsystem verhindert seine Durchbiegung. Für die Langwierigkeit der Schleifoperationen bei Anfertigung eines solchen Spiegels spricht die auf seine genaue Gestaltung verwendete Zeit. Dieselbe betrug nicht weniger als elfhundertundsiebzig Stunden. Die Schleif- und Polirmaschine machte dabei mehr als zwei Millionen Striche. Der Preis eines solchen Instrumentes stellt sich auf 80.000 bis 100.000 Mark. Seine feinere Construction verlangt einen Schutz gegen die Unbilden der Witterung. Es steht daher nicht im Freien, sondern in einem Hause, dessen Dach bei der Beobachtung auf Schienen seitwärts geschoben werden kann.

Indessen scheint es, daß dieses Teleskop den Anforderungen nicht mehr ganz entspricht, denn der Director der Melbourner Sternwarte geht mit dem Plane um, dasselbe unter Beibehaltung der Montirung durch einen Refractor zu ersetzen, zu welchem Zwecke 40.000 Mark bewilligt werden sollen.

Wir hatten bereits früher erwähnt, daß man in der Neuzeit angefangen hat, an Stelle der schweren Metallspiegel die viel leichteren Glasspiegel zu verwenden, die auf der Vorderseite mit einem ganz außerordentlich feinen glänzenden Silberhäutchen belegt sind. Während bei Metallspiegeln immer die Polirmaschine zur Hand sein muß, um bei einem Blindwerden der reflectirenden Fläche die Politur wieder herzustellen — eine Operation, bei der man stets Gefahr läuft, die Form und damit den ganzen Spiegel zu verderben — wird in solchem Falle bei den Glassilberspiegeln nur das dünne Silberhäutchen mit Salpetersäure abgewaschen und nach der von J. von Liebig angegebenen Methode ein neues niedergeschlagen. Das Glas wird dabei weder in Gestalt noch in Politur im geringsten angegriffen. Außerdem geht bei der Reflexion an der Silberschicht viel weniger Licht verloren als bei der an Spiegelmetall.

Größere Instrumente dieser Art construirte zuerst der berühmte französische Physiker Focault. Ein solches von 80 Centimeter Durchmesser besitzt die Sternwarte zu Marseille, ein anderes von 120 Centimeter das Observatorium zu Paris. Die beim Schleifen angewandten Prüfungsmethoden, ob die Krümmung die genau richtige ist, waren indessen nicht von genügender Präcision und die Bilder der Sterne lassen daher in diesen Teleskopen viel an Schärfe zu wünschen übrig.

Wir haben nunmehr die Entwicklung der Riesenfernrohre bis in die neueste Zeit verfolgt und die hauptsächlichsten Repräsentanten derselben näher kennen gelernt. Ununterbrochener Fortschritt tritt uns in ihrer Geschichte entgegen. Welch ein Abstand zwischen der ungefügen Maschine Hevels und z. B. dem Refractor zu Pulkowa. Dort der Beobachter im Freien, allen Einflüssen der Umgebung ausgesetzt, umschwärmt von einer Anzahl Menschen, die sich bemühen, mit Winden und Seilen und Hebeln das Instrument einzurichten und ihm hin und wieder einen Blick auf einen Himmelskörper zu verschaffen; hier der Astronom in tiefer, nur durch den Gang das Uhrwerks unterbrochener Stille unter einem kirchenartigen Dom, der bei einem Druck auf einen elektrischen Knopf zu rotiren beginnt, um seine Oeffnung in die gewünschte Richtung zu bringen; der Stern stundenlang unbeweglich im Gesichtsfelde des Fernrohrs, zur genauen Messung und Betrachtung einladend. Dort das Bild der Himmelskörper eine ziemlich undeutliche Masse, hier von äußerster Schärfe und Helligkeit.

Es gewährt dem vaterländischen Bewußtsein Befriedigung, sagen zu können, daß nicht zum Mindesten deutscher Geist und deutsche Arbeit es ist, der wir diesen erfreulichen Gegensatz verdanken. Der nächste Schritt zur Verbesserung wird wohl in der Einführung der neuen Glassorten bestehen, welche jetzt nach langwierigen und kostspieligen, mit Unterstützung der preußischen Regierung angestellten Versuchen in dem glastechnischen Laboratorium von Abbe und Schott in Jena verfertigt werden. Die sogenannten achromatischen Linsen aus gewöhnlichem Kron- und Flintglas sind nämlich in Wirklichkeit nicht ganz achromatisch und lassen ein secundäres Spectrum übrig, das bei kleineren Linsen allerdings ganz unmerklich ist, bei der Fülle der durch die modernen Objective im Brennpunkt vereinigten Strahlen aber bei helleren Sternen als bläulicher Saum oder Halo um das Bild störend wahrgenommen wird. Mit dem Jenenser Glase läßt sich auch dieser beseitigen. Bereits sind Linsen von 12 Zoll Oeffnung daraus geschliffen worden.

Hoffentlich kommt das Deutsche Reich bald in den Besitz eines Refractors, der seine Rivalen in ähnlicher Weise übertrifft, wie es seinerzeit das Fraunhofer'sche Kunstwerk gethan hat.

Seefahrzeuge der Südsee-Insulaner.

(Zu der Beilage.)

Wie man allgemein weiß, begünstigt nichts so sehr die Seetüchtigkeit der Völker, als Inseln, die einer Küste naheliegen. Darum zählen die Eskimos zu den seekundigsten Völkerschaften, sind die Papuas und Malayen vorzügliche Seefahrer und bildeten sich an der Berührungsstelle der Antillen und des südamerikanischen Festlandes die Kariben für ihre Piratenzüge aus. Bei den Papuas hat sich in Anbetracht der steten Gefahren, denen sie in ihren primitiven Booten ausgesetzt sind, eine Vertrautheit mit dem Meere herausgebildet, die erstaunlich ist. Im Tauchen und Schwimmen von Jugend auf gewöhnt, sind sie darin vollendete Meister. Im Allgemeinen spielt bei den Küstenpapuas das Schiff eine größere Rolle als selbst das Haus. Solche Schiffe werden freilich mit den dürftigsten Werkzeugen hergestellt, leisten aber gleichwohl treffliche Dienste. Das »Katamaran« besteht aus drei mit Stuhlrohr (Rattan, Rotang) aneinander befestigten Planken; der Ruderer sitzt, kniet oder kauert im Hintertheil dieses — an unsere »Seelentränker« erinnernden — Bootes und bewegt es sehr rasch vorwärts. Es giebt übrigens auch große Katamarans, die ein Dutzend Personen und überdies eine größere Quantität Ladung aufnehmen können. Solche Fahrzeuge bestehen aus drei langen, neben einander gelegten Holzblöcken, die vorne, in der Mitte und rückwärts aneinander befestigt werden. Diese Katamarans haben weder Bug noch Stern; der mittlere Balken ragt an beiden Endseiten etwas hervor, ist mitunter mit Schnitzwerk verziert und roth und weiß bemalt. Ueber ein derart primitives Fahrzeug schlagen natürlich die Wellen hinweg, weshalb in der Mitte ein kleines Gerüst auf Pfählen angebracht wird, um die Waaren durch eine darüber gespannte Matte vor Nässe zu schützen.

Noch größere Fahrzeuge sind etwa 8 Meter lang und bestehen dann aus zwei Theilen, dem eigentlichen Schiff und dem »Ausleger«. Das erstere ist weiter nichts als ein ausgehöhlter Baumstamm und hat eine Breite von höchstens 70 Centimeter. Die Seiten sind ausgebogen, aber so, daß sie oben wieder zusammenkommen und der Raum zwischen beiden Borden nur etwa 20 Centimenter breit ist, gerade genug, daß ein Mann sein Bein in den Raum hineinzwängen kann. Der Querschnitt eines solchen Fahrzeuges gleicht einem umgekehrten Omega (ʒ). Beide Enden sind gleich, ragen ein wenig über das Wasser hervor und sind derart zugeschnitzt, daß sie einen Schlangen- oder Schildkrötenkopf bilden, mit Grasbüscheln, Muscheln oder Federn verziert und bemalt.

Der »Ausleger« ist ebenso lang wie das Schiff und an demselben vermittelst leichter Stangen befestigt; auf diesen laufen und balanciren die Papuas mit großer Geschicklichkeit hin und her, und bei starkem Winde setzen sie sich auf dieselben, um das Fahrzeug im Gleichgewichte zu erhalten. Mitunter werden über

Marktboote von Tahiti.

diese Stangen auch Planken gelegt, die man mit Waaren belastet. Manche Fahrzeuge besitzen auch auf der, dem Ausleger entgegengesetzten Seite ein kleines Gerüst, auf welchem dann mehrere Ruderer Platz nehmen. Das Segel besteht aus mattenförmig geflochtenen Palmblättern und kann zusammengerollt werden. Den Mast kann man niederlassen, sowie bei vielen abendländischen Fischerbooten. Zum Schlusse müssen wir bemerken, daß das eben beschriebene Fahrzeug gewissermaßen der charakteristische Typus ist und es neben ihm noch andere Gattungen von Booten und Flößen giebt, die aber kein weiteres Interesse beanspruchen.

Die Fahrzeuge der Viti-Insulaner haben mitunter eine noch viel abenteuerlichere Form als jene der Papua. Man bezeichnet sie am besten mit dem Namen »Doppelkähne«. Sie sind gedeckt, damit die Wellen nicht eindringen können und mit einer gemeinschaftlichen Bodenzimmerung bedeckt, welche über sämmtliche vier Borde der beiden Fahrzeuge hinausgreift. In diesem Bretterboden befinden sich die Luken, durch welche die Schiffer in die niederen und beschränkten Schiffsräume hinabsteigen. Ueber dem allgemeinen Schiffsboden erhebt sich ein Deckhaus, von welchem herab der Capitän seine Befehle giebt. Man versteht sich vortrefflich darauf, ein solches Fahrzeug vermittelst Segel und Steuerruder zu lenken. Ein Vortheil hierbei ist, daß die Doppelkähne, da jeder einzelne nach beiden Enden in Schnäbel ausläuft, sich vor- und zurückbewegen können, ohne daß man nöthig hätte, sie zu wenden. Etwas unhandlich ist das Steuerruder, welches meist 6 Meter lang und $^1/_2$ Meter breit ist. Das Charakteristische an diesem Fahrzeuge ist, daß es keine Ausleger hat, welche sonst in der Südsee und in den benachbarten Meeresgebieten allgemein im Gebrauche sind. Die Construction als »Doppelschiff« macht jene Vorrichtung, welche lediglich dem Zwecke größerer Schwimmtüchtigkeit dient, eben überflüssig.

Kleinere Fahrzeuge werden in der Regel durch Aushöhlung eines entsprechend großen Baumstammes hergestellt, wozu es zwar keiner hervorragenden Geschicklichkeit, wohl aber großer Geduld bedarf, da die Hilfsmittel bei der Arbeit nicht immer die besten sind. Ganz anders aber verhält es sich mit den großen Kriegspiroguen, deren Erbauer eine eigene Zunft bilden. Der geschickteste Schiffbauer ist zugleich Obmann der ganzen Zunft und leitet jeden einzelnen Bau persönlich. Zuerst wird der Kiel gelegt, der aus mehreren Stücken zusammengesetzt ist, und an diesem Kiel werden dann die Planken festgemacht, ohne daß Rippen gestellt würden. Man trifft Sorge, daß die Planken möglichst dicht aneinander gebunden werden, was mit einer so großen Geschicklichkeit geschieht, daß man kaum die Fugen zwischen den einzelnen Brettern wahrnimmt. Ist der Bau fertig, so wird er mit einem weißen Peche übergossen, ein Vorgang, der offenbar das Kalfatern ersetzen soll. Eine derart zubereitete Beplankung bezeichnet man als »Vonos«.

Die Verschnürung der Beplankung, welche immer auf der Innenseite des Bootes erfolgt, wird durch Stricke bewirkt, die durch die Löcher der Bretter gezogen werden; an der Außenseite glättet der Zimmermann jede Unebenheit sorgfältig ab. Zuletzt verziert man besonders große und gelungene Doppelkähne an beiden Schiffsschnäbeln mit allerlei Schnitzwerk und hellen Eiermuscheln (Ovulum). Fahrzeuge solcher Art haben sich als so zweckmäßig erwiesen, daß sich schon seit längerer Zeit auch die Bewohner der benachbarten Inseln, zumal jene des Tonga-Archipels, der Fidschiboote bedienen und ihre eigenen plumpen Canoe nicht mehr gebrauchen. Die Fidschi-Insulaner machen aus ihrer Fertigkeit im Schiffbau ein Geschäft, indem sie ihren Nachbarn Masten, Segel und Tauwerk, und wohl auch complet ausgerüstete Piroguen liefern, und dafür Walzähne, Muscheln, Waffen und andere Gegenstände eintauschen.

Da alle Eilande Melanesiens und Mikronesiens von mächtigen Korallenbänken umgeben sind, entstehen gefährliche Untiefen. Dem Fahrwasser entsprechend, bedient sich die Küstenbevölkerung fast nur flacher Flöße, welche sie mit großem Geschick und noch mehr Bravour durch die engen Fahrcanäle und in den scharfen Strömungen steuern.

Bei der südöstlich von den Viti-Inseln gelegenen Tongagruppe oder den Freundschaftsinseln treten wir in den Bereich Polynesiens. Was uns die Polynesier interessant macht, ist, daß ihr höchstes Wesen, der Schöpfer (»Tangaro« oder »Kanaloa«), zumeist in Gestalt eines Meergottes auftritt. So weilt — nach A. Bastian — seine Schöpferkraft auf Raiatea in einer Muschel, anderwärts tritt er als Schildkröte auf und erneuert sich durch Abwerfen der Schale, oder er schwebt in einem vom Winde umhergetriebenen Ei. Die Schiffszimmerleute von Tonga, deren Schutzgott er war (so lange die Insulaner noch nicht christianisirt waren), übertrugen auf ihren Seefahrten seinen Dienst auf andere Küsten; in Neuseeland schreitet er als Spukgespenst über die Wogen. Seine schöpferische Thätigkeit auf den Markesas schildert ein erst kürzlich bekannt gewordener Sang:

»Im Anfang der Raum und Gefährte,
Der Raum in des Himmels Höhe
Tanaoa erfüllte, durchwaltet den Himmel
Und Mutuhei schlingt darüber sich hin.
Keine Stimme damals, kein Laut noch war,
Nichts Lebendes in Bewegung,
Noch Tag war nicht, noch war kein Licht,
Eine finstere schwarzdunkle Nacht.
Tanaoa war's, der die Nacht beherrscht,
Aus Tanaoa hervor Atea (das Licht) entsprang
In Lebenskraft schwellend, mächtig und stark,
Atea war's nun, der den Tag beherrscht« u. s. w.

Die Tonga-Insulaner sind ausgezeichnete Seeleute und waren von jeher als geschickte Schiffbauer bekannt. In neuerer Zeit freilich haben sie die Viti-Insulaner in dieser Fertigkeit überflügelt. Die verbesserten Fahrzeuge haben aber ihre Kühnheit nur noch gesteigert. Ihre Heimatinsel ist übrigens hauptsächlich deshalb von

Interesse, weil sie eine Art von politischer Idylle in dem gährenden Völkergetriebe der Südsee bildet. Das kleine Musterreich führt auch seine eigene Flagge.

Wichtiger als die Freundschaftsinseln sind die Schifferinseln oder die Samoagruppe im Norden der vorerwähnten. Mittelpunkt des Archipels ist Apia auf dem Eilande Upolu; die größte der vier, den Archipel der Schifferinseln bildenden Eilande ist aber Sawaii, im Nordwesten von Upolu. Auch die Samoaken sind ausgezeichnete und kühne Schiffer. In ihren Lebensverhältnissen unterscheiden sie sich wenig von den Insulanern des Tonga-Archipels.

Wir wenden uns nun einer der interessantesten Inselgruppen der Südsee zu — den Gesellschaftsinseln, deren wichtigste das vielgenannte Tahiti ist. Was die alten Tahitier anbetrifft, hat Cook eingehend das Leben und Treiben derselben als Schiffer und Fischer geschildert. Mögen sich seitdem die Verhältnisse nun auch radical geändert haben, so bleiben jene Mittheilungen immerhin interessant genug, da sie gleichzeitig ein Bild von den maritim-technischen Fertigkeiten der Südsee-Insulaner geben, wie sie dermalen noch überall dort herrschen, wo die Civilisation noch nicht alles Althergebrachte modificirt, das Originelle mehr oder weniger abgeschliffen hat. In früherer Zeit bauten die Tahitier ihre großen Kähne aus den Stämmen des Spondias dulcis, die kleineren aus denjenigen des Brotfruchtbaumes. Die Bäume wurden mit der Steinaxt gefällt, die Stämme ins Feuer gelegt, in die sich bildenden Risse Keile getrieben und auf diese Weise Planken gewonnen, welche, nachdem sie abgerieben und geglättet waren, unter sich und mit den Keilbalken durch Stricke von Cocosfasern, die man durch Löcher zog, fest verbunden wurden. Die Fugen wurden mit einem Gemisch von Cocosfasern und dem Gummi des Brotfruchtbaumes kalfatert. Der Kiel wurde bei den größeren Kähnen durch Feuer ausgehöhlt, unten abgerundet und aus zwei bis drei Balken der Länge nach zusammengesetzt, und zwar so, daß der letzte mit dem vorletzten einen stumpfen Winkel bildete und das Hintertheil des Kahnes demgemäß circa $^1/_2$ Meter über das Wasser emporragte. Auf den Kiel wurden zunächst gerade, aber schräg nach außen gerichtete Planken aufgesetzt, und auf diese andere Planken, welche geschweift waren und ihre concave Seite nach außen gewendet hatten.

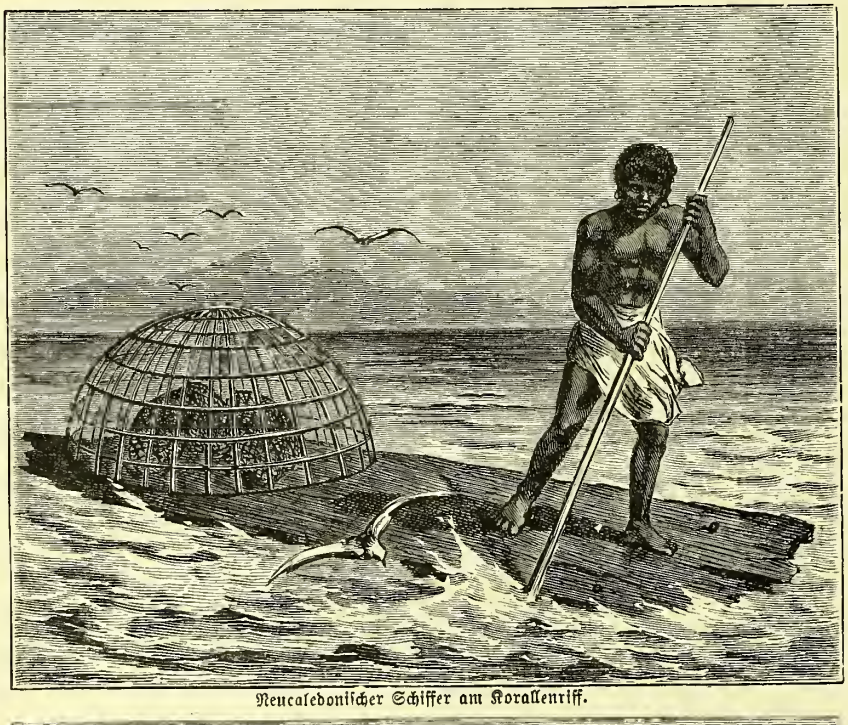
Ein solcher Kahn von mittlerer Größe hatte nach den Messungen Cook's eine Länge von 15·5 Meter, eine Breite von circa 1 Meter und eine ebenso große Tiefe. Wegen der geringen Breite wurden je zwei Kähne durch Querbalken in Abständen von je 1 Meter mit einander verbunden und auf diese Weise gleichzeitig ein Verdeck hergestellt. Ungefähr 2 Meter über demselben erhob sich eine Art Castell — eine Plattform, welche bei Kriegsschiffen der Versammlungsort der Krieger war, während die Ruderer das eigentliche Verdeck einnahmen. Diesen Kahntypus findet man, wie wir anderwärts gesehen haben, auch heute noch allenthalben in der Südsee, namentlich unter den Insulanern von Melanesien. Auch das Segel hatte eine ähnliche Form; es bestand aus Matten und war auf einen Holzrahmen gespannt, der nach beiden Seiten hin spitz zulief. Das Ganze trug ein kurzer starker Mastbaum. Gegenwärtig haben die Segelstangen eine gabelförmige, mit der Spitze auf Deck gekehrte Form. Auf dem äußersten Hintertheil der alten Tahitier-Kähne stand ein hoher, kunstlos geschnitzter Pfosten, welcher in unförmlicher menschlicher Figur den Schutzgeist des Kahnes vorstellte und mit Federn reichlich geschmückt war.

Die Kriegsschiffe wurden nach Erlassung eines allgemeinen Aufgebotes gebaut und unter wiederholten Festlichkeiten und Darbringung von Opfern vollendet. Die größten Schiffe faßten 200 bis 300 Mann und wurden oft von 100 Ruderern, die einen besonderen Befehlshaber hatten, in Bewegung gesetzt. Die Steuerung erfolgte nicht durch eine entsprechende Vorrichtung, sondern nach Weisungen eines Mannes, der auf der erhöhten Plattform seinen Sitz hatte und von hier aus das Fahrwasser übersehen konnte. Einige Leute waren stets damit beschäftigt, das durch die Fugen in die Kähne eingesickerte Wasser auszuschöpfen.

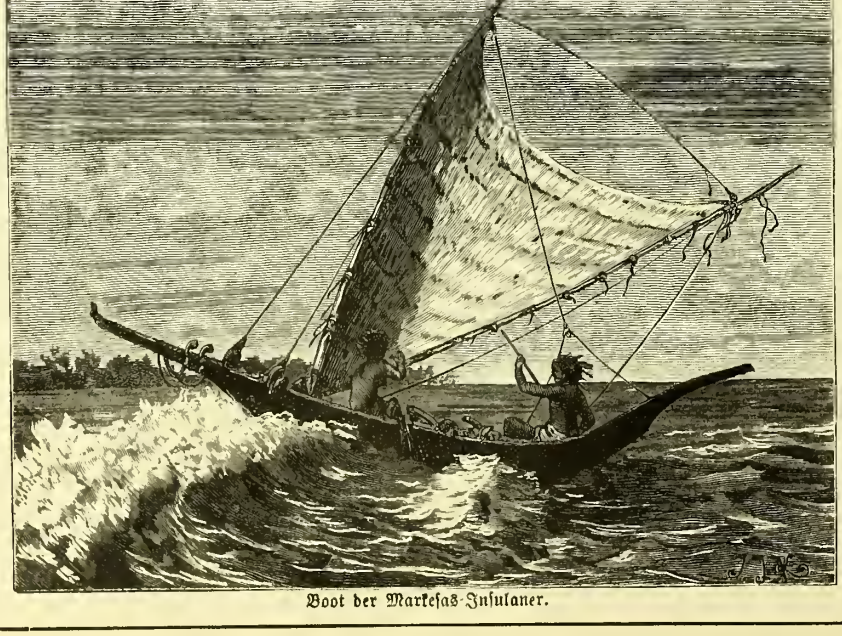
Nach beendeter Fahrt wurden die Kähne ans Land gezogen und unter einen Schuppen gestellt. Von den eben beschriebenen Kähnen, die zu Kriegszügen und Reisen benützt wurden, unterschieden sich die kleinen Fischerkähne. Dieselben hatten einen flachen Boden, lothrechte Seitenwände und waren immer einzeln, dafür aber mit Auslegern versehen. Zum Fortschaffen der Lasten unmittelbar an der Küste bediente man sich nicht selten einfacher Flöße. Bei einer Seeschlacht wurden die Kriegskähne in drei Reihen aufgestellt, deren letzte die Reserve bildete, und band die ersten oft mit Stricken aneinander. Während des Kampfes wurden die Streiter durch eine wilde Musik von Trommeln und Muscheltrompeten angefeuert, sowie durch Schlachtredner, welche Mahnungen ergehen ließen und an die Thaten der Ahnen, an die Macht der Götter u. s. w. erinnerten. Die Schilde waren mit Haifischzähnen geschmückt und desgleichen die Keulen mit solchen besetzt.

Was die Küstenbevölkerung Australiens und der zu diesem Continente gehörenden Inseln betrifft, sind ihre Hilfsmittel in Bezug auf Schifffahrt äußerst primitiv. Weit besser steht es mit den Fischereigeräthschaften, bei deren Herstellung die Australier eine unleugbare Kunstfertigkeit verrathen, wenigstens die Uferbewohner der Nordküste. Daß hier malayische Einflüsse sich geltend machten, erscheint unzweifelhaft. Die Netze der Fischer auf der Yorkhalbinsel werden aus den Fäden der zwischen zwei Steinen weich geklopften Rinde eines Nesselbaumes geflochten. Die aus Oppossumwolle geflochtenen Körbe sind gleichfalls recht hübsch gearbeitet. Ihre Methode, Schnüre zu spinnen, ist folgende: sie nehmen die Wolle, zupfen sie länglich auseinander, legen sie alsdann auf das Bein, drücken die Handfläche darüber und fahren damit eine Strecke des Beines abwärts, bis die Wolle genügend zusammengedreht ist, worauf ein anderes Stück an-

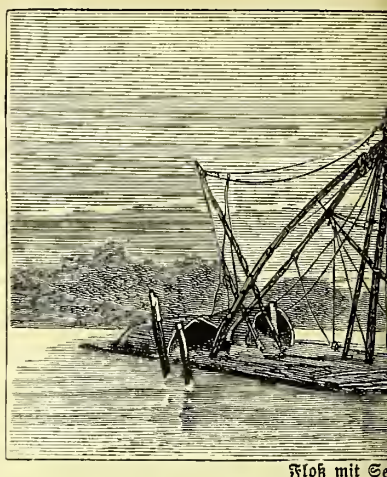
Fahrzeug der Papuas.



Neucaledonischer Schiffer am Korallenriff.



Boot der Markesas-Insulaner.

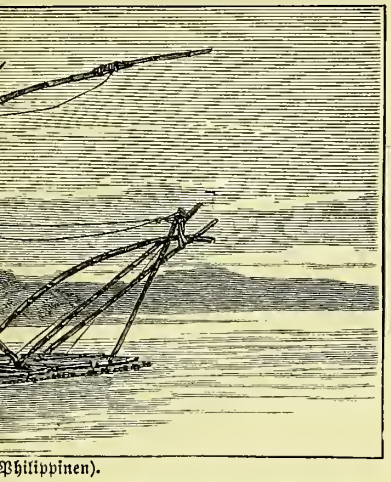


Floß mit Se

Samoa-Boot m

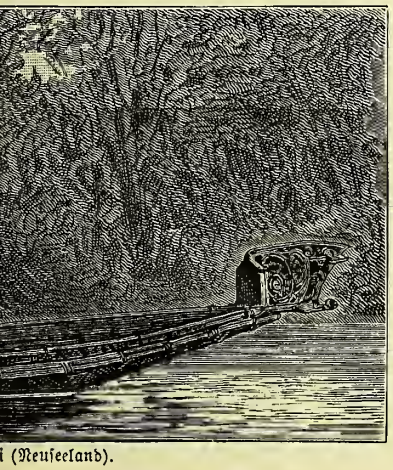
Kriegscanoe b

Siamesisch

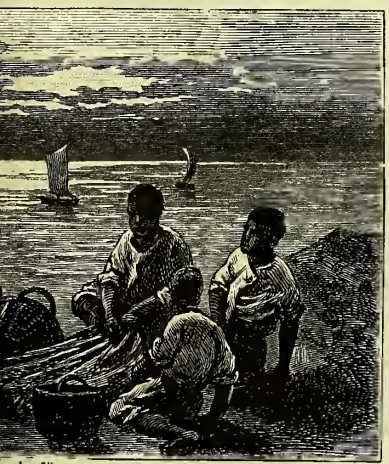


Philippinen).

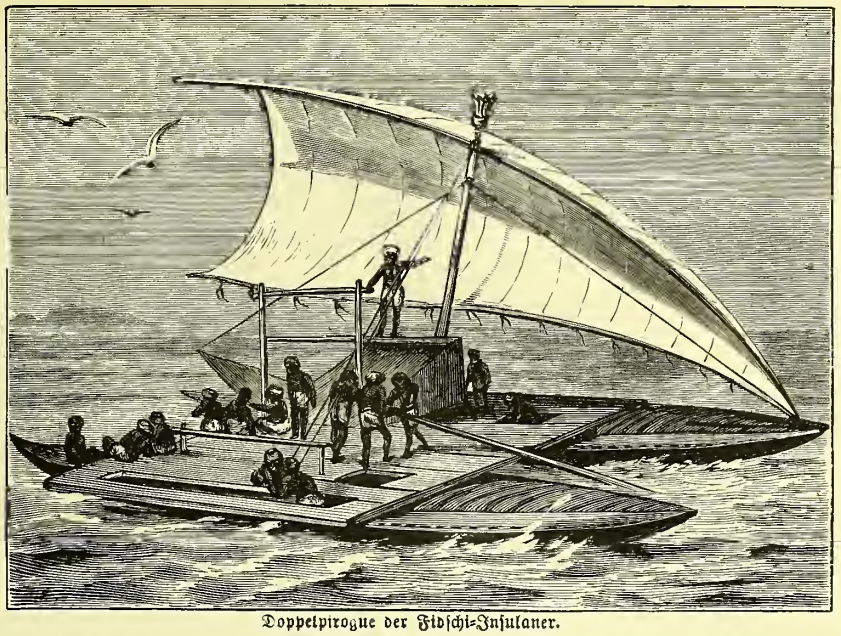
eltem Ausleger.



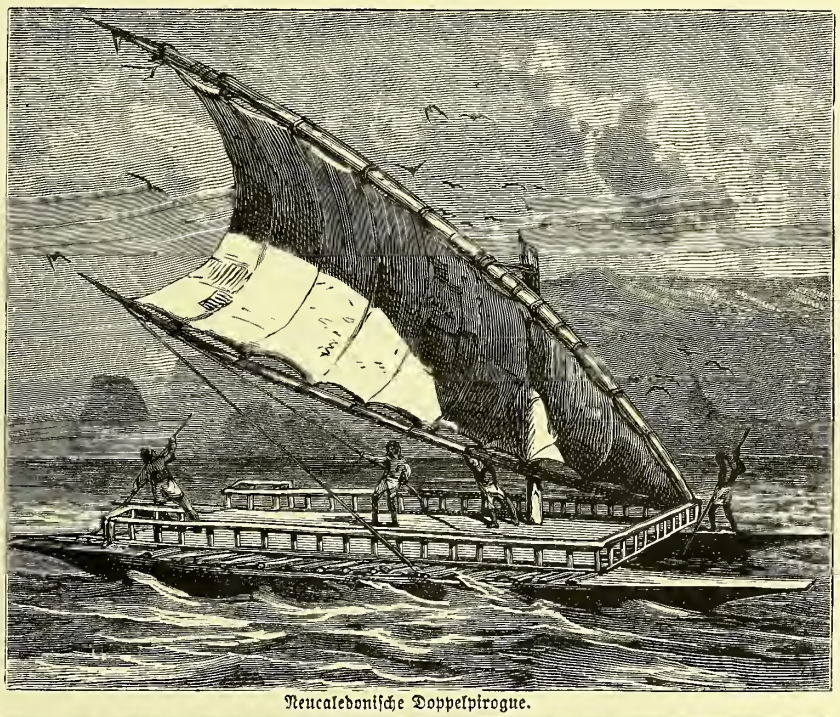
i (Neuseeland).



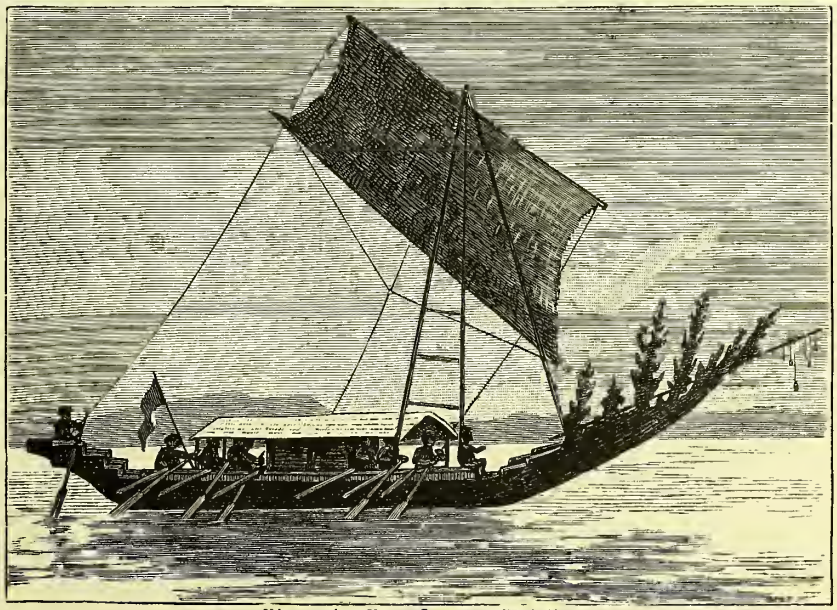
urtenfänger.



Doppelpirogue der Fidschi-Insulaner.



Neucaledonische Doppelpirogue.



Pirogue der Papua von den Molukken.

gelegt und dasselbe Verfahren wiederholt wird. Sie besitzen eine solche Fertigkeit in dieser Spinnmethode, daß die Fäden in ihrer Gleichheit tadellos sind.

Dagegen sieht es mit dem Schiffbau übel genug aus. Vor Einführung der papuanischen Piroguen bedienten sich die Stämme der Carpentaria-Halbinsel äußerst primitiver Rindenkähne, welche so ziemlich das Aussehen derjenigen der nordamerikanischen Indianer hatten. Die meisten australischen Kähne bestehen auch heute noch aus nichts anderem, als einem einzigen Stück Baumrinde von etwa 4 bis 5 Meter Länge, dessen Enden zusammengebogen und gebunden werden.

Brough Smith hat nun zwar in neuerer Zeit nachgewiesen, daß diese Kähne die eigene Erfindung der australischen Eingeborenen sind, sie aber seetüchtig zu nennen, geht doch nicht an, denn für Wellenschlag passen sie nicht. An der Ostküste von Queensland vermochten die Beobachter am Bord der »Fly« südlich von Rockinghambai (18° 5′ Südbreite) aber selbst keine derartigen Kähne mehr zu entdecken. In der Botanybai fand Cook die Eingeborenen nur im Besitz von Rindenstücken, die als Fahrzeuge dienen mußten, und nicht besser waren die Stämme am Murray (nach Angas) versehen. Roher Flöße bedienen sich die Bewohner in der Umgebung von Port Essington an der Nordküste. Als Gregory's Schiff »Delphin« hinter den Dampierre-Inseln der Nordküste lag (1861), wurde es von Eingeborenen besucht, welche ausgehöhlte Baumstämme als Fahrzeuge benützten. An der Südküste endlich hat man Australier nie zur See angetroffen, und von den Westaustraliern am Schwanenflusse versichert James Browne, daß ihnen nicht nur alle Fahrzeuge fehlen, sondern daß sie auch des Schwimmens unkundig sind. (Peschel.) Indeß weiß man, daß beispielsweise die Schwimmkunst der Bewohner im Flußgebiete des Murray über alles Lob erhaben ist. Schon die kleinsten Kinder fühlen sich im nassen Elemente heimisch, und die Perlenfischer an der Nordwestküste finden nirgends bessere Taucher als unter den Eingeborenen Australiens.

Von den Maoris, den Eingeborenen Neuseelands, ist es allgemein bekannt, daß sie als gewandte und unerschrockene Seefahrer einen weit verbreiteten Ruf genießen. Ein großer Theil der Küstenschifffahrt ruht ganz in ihren Händen. Die Kriegscanoe zeigen reich geschnitzte Verzierungen an den beiden Schiffsenden....

Im Osten von Neuseeland liegt die kleinere Gruppe des Chatam-Archipels, deren Bewohner, die sogenannten »Marioris«, mit den Maoris von Neuseeland unzweifelhaft stammverwandt sind. Wie die meisten oceanischen Stämme haben auch sie eine Ueberlieferung, der zufolge ihre Vorfahren in mehreren Canoes nach den Inseln kamen. Beruht diese Tradition auf Thatsache, dann müssen jene sicherlich bessere Fahrzeuge besessen haben, als ihre Nachkommen. Ein gebrechlicheres Ding, denn ein Mariori-Kahn, läßt sich nämlich kaum denken. Er ist im Großen und Ganzen nichts anderes als ein Korb, aus Blütenstengeln geflochten und durch Stricke aus Bast und durch Zweige zusammengehalten. Zur Rede gestellt, warum sie sich nicht Kähne aus ausgehöhlten Baumstämmen bereiten, antworteten sie, daß dies zu mühsam sei, da schon das Fällen eines Baumes einen Monat Arbeit verlange!

Auf den Philippinen bilden die Fische neben dem Reis die Hauptnahrung der Bewohner, da die Mehrzahl der Städte und Dörfer am Meere liegt. Bei tiefer Ebbe ziehen sämmtliche Bewohner hinaus auf die Korallenriffe, harpuniren hier einen Meeraal, betäuben dort durch giftige Wurzeln alle Fische, die sich unter einem großen Korallenblock verborgen halten, oder ziehen des Nachts in ganzen Schaaren von Booten mit brennenden Fackeln am Rande der Riffe entlang, um die durch den Glanz der Lichter geblendeten Fische zu harpuniren. Zu gewissen Zeiten ziehen große Fischschwärme in die Mündungen der Flüsse hinauf, werden zu Millionen gefangen und bilden einen wichtigen Handelsartikel. Die Ufer solcher Flüsse sind dann dicht besetzt mit Kähnen, Fischapparaten und Flößen mit Senknetzen. Die Fische sind, des reichen Meeressegens halber, so billig, daß man für einen geringen Preis mehrere Dutzend fast fußlanger Fische erhält. Was von den Mahlzeiten übrig bleibt, wird eingesalzen, auf die Dächer der Hütten gelegt und an der Sonne getrocknet.

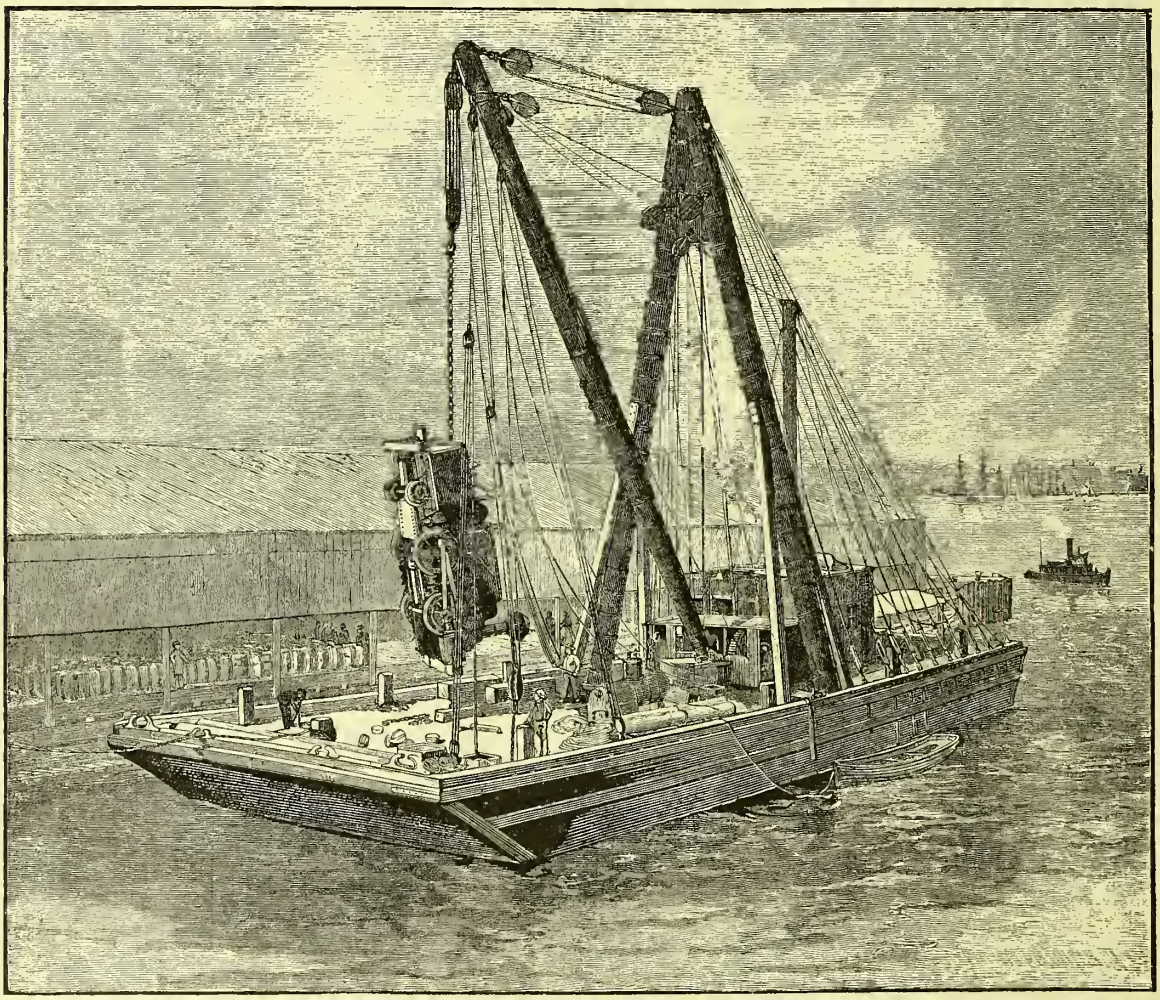
Eine Abbildung in der Beilage zeigt uns auch eine große Pirogue, wie sich deren die Papuas der Molukken bedienen. Ein solches Fahrzeug ist nach Ruffray's Beschreibung 5 bis 6 Meter lang und 60 bis 70 Centimeter breit. Der Rumpf, aus einem Stück, ist aus einem tadellosen Baumstamm gehöhlt und, um leicht zu sein, nicht stärker als 2 Centimeter. Im Innern verhindern Strebebögen, daß er sich wirft. Die beiden Enden sind aufwärts gebogen und durch eine Art Holzsporn, deren vorderer aufsteigt und mit Arabesken, Figuren, Federn und Muscheln geschmückt, manchmal auch weiß, roth oder schwarz angestrichen ist, festgehalten. Um den Bord über die Schwimmlinie zu erheben, bedient man sich der Rippen von Sagopalmblättern, die von der Natur lackirt, sehr stark, dicker als ein Arm, auf einer Seite concav, auf der anderen convex, sich vorzüglich ineinander fügen, und, an die Strebebögen festgebunden, eine ziegelartige, sehr wasserdichte Oberfläche bilden. Ueber den Bord befestigt man mit Rohr leicht Querhölzer, welche auf jeder Seite $1\frac{1}{2}$ Meter darüber hinausragen und an deren Ende ein anderes, rechtwinkelig gekrümmtes Holz die Oberfläche des Wassers streift. Dieses wieder steckt in einem starken Baumzweige, welcher so leicht ist wie Kork und als Balancierstange oder Schwimmer dient. In der Mitte der Pirogue erhebt sich auf den Querstangen eine Art viereckiger Kasten aus Bambus, den ein kleines Dach von Cocosblättern gegen Regen und Sonnenschein schützt.

Der schwimmende Riesenkrahn »Reliance«.

Die »Chapman Krahn- und Schiffstrümmerhebungs-Gesellschaft« in New-York hat unlängst mit Erfolg zwei Operationen durchgeführt, welche die Aufmerksamkeit des Publicums in hohem Grade in Anspruch genommen haben. Als vor einiger Zeit nämlich der berühmte Inman-Dampfer »City of New-York« nach Beendigung einer Oceanfahrt den Hudsonstrom hinauf segelte, traf einer seiner Zwillingspropeller das Schleppschiff »Vicking« derart, daß er diesem ein Loch in die Seite rannte, in Folge dessen das Boot augenblicklich sank. Die Chapman-Gesellschaft sandte sofort ihren Krahn »Reliance« an Ort und Stelle und ließ durch einen Taucher Ketten um den Rumpf des gesunkenen Schiffes legen, deren so gebildete Schlingen an dem mächtigen Rahmen des Krahns befestigt wurden, so daß das Schleppschiff langsam an die Oberfläche des Wassers gehoben und in Reparatur genommen werden konnte.

Schon nach einigen Tagen sank abermals ein Schleppboot, der »James A. Garfield«, in Folge einer stattgefundenen Collision mit einem anderen Dampfer.

Auch dieses Schleppschiff ward in nur wenigen Tagen durch die Reliance an die Oberfläche gehoben, wobei sich der seltsame Umstand herausstellte, daß, obgleich das Boot sofort sank, dessen Rumpf doch vollkommen intact war.



Scentific American.

Der schwimmende Riesenkrahn »Reliance«.

Der nämlichen Gesellschaft fiel auch die Aufgabe zu, den Elephanten »Jumbo« nach seiner Fahrt über den Ocean sammt seinem Käfig aus dem Dampfer zu heben, deren sie sich ebenfalls mit Leichtigkeit entledigte. Sodann war die Unterbringung eines 50 Tonnen schweren Granitblocks in einem Canalboot, welcher die Basis eines John Wentworth in Chicago zu errichtenden Denkmals bilden sollte, eine der jüngsten Ausführungen der Reliance. Nachdem das Boot bereits abgefahren war, stellte es sich heraus, daß dasselbe an verschiedenen Stellen des Canals nicht vorbei konnte, daher es zurückkehrte,

und der große Block mittelst des Krahns umgestürzt und diesmal schräge in das Boot gelegt ward, so daß der Verschiffung jetzt kein Hinderniß mehr im Wege stand.

Der fragliche Riesenkrahn wurde von Herrn W. E. Chapman gebaut und ist durch das demselben bewilligte Patent geschützt. Vom Verdeck eines Flachbootes, das mit wasserdichten Abtheilungen nebst Pumpvorrichtungen versehen ist, um von Wasserballast Gebrauch zu machen, erhebt sich ein Rahmen in der Gestalt eines großen Buchstaben A. Ein schräge liegender Baum ist unterhalb des Rahmens mittelst eines Zapfens ans Verdeck befestigt und wird durch an seiner Spitze befindliches und nach dem Rahmen zurücklaufendes Tauwerk in Bewegung gesetzt. Dieser Baum sowohl als die beiden Stücke des Rahmens sind aus Faßdauben aufgebaut, welche in regelmäßigen Zwischenräumen bereift sind. Wie aus der Abbildung weiter ersichtlich, laufen von dem Kopfe des Rahmens rückwärts eine Anzahl mit Drehschnallen versehener Taue zum Verdeck hinab, wo sie auf beiden Bordseiten befestigt sind. Auf dem Verdeck befindet sich der nöthige Dampfapparat für die Bewegung des Krahns und das Auspumpen der Abtheilungen.

Die beigegebene Abbildung führt die Hebung einer gesunkenen Locomotive vor, die von einer Werfte am Hudsonflusse und am Ende der 22. Weststraße in New-York in den Strom rannte und durch die Reliance sammt allem Zugehör in einem Zuge an die Oberfläche gehoben wurde, ohne daß die Maschinerie beschädigt worden wäre. Es wurde zu dem Ende ein Taucher hinabgesandt, welcher einen schweren Bolzen quer über die innere Seite der Feueröffnung steckte, um daran die Kette zu befestigen, so daß die Hebung von Statten gehen konnte, wie auf dem Bilde zu ersehen ist. Diese Locomotive war eine Schulmaschine der Eriebahn und Niemand befand sich darauf, als sie in den Fluß rannte. Aber Jemand am Ufer muß jedenfalls irgend ein schweres Stück in den Schutzraum derselben geworfen haben, welches den Ventilgriff oder Reversirhebel berührte und hinreichend bewegte, um die Maschine in Bewegung zu setzen, so daß sie die Böschung hinabrannte und ins Wasser stürzte; denn anders ist die Ursache dieses sonderbaren Ereignisses nicht zu erklären. Spectator.

Der Thierkreis von Dendera.

Von

Prof. K. Faulmann.

(Zu der Tafel.)

Eine Tagreise nördlich von Theben am linken Ufer des Nil liegt das Dorf Dendera, in geringer Entfernung stromaufwärts liegen die Ruinen der einst großen und prächtigen Stadt Tentyris oder Teutyra, deren Name deshalb merkwürdig ist, weil er mit dem akkadischen Namen für Babylon tin-tir, d. i. Wurzel der Sprache, gleichlautet.

Tentyris war einst die Hauptstadt des gleichnamigen Bezirkes, sie war der Sitz der Verehrung der ägyptischen Liebesgöttin Hathor, der zu Ehren der große, 83 Meter lange und 43 Meter breite Tempel von Ptolemäus XIII. erbaut worden war; derselbe wurde erst unter der Königin Kleopatra vollendet, welche mit ihrem Sohne Cäsarion auf der äußeren Hinterwand des Tempels in 4 Meter hoher Gestalt abgebildet ist. Eigentlich dürfte diese Erbauung wohl nur die Erneuerung eines alten Tempels gewesen sein, der an dieser Stelle sich erhob und dessen Gründung in die vorgeschichtliche Zeit der Hor-schasu verlegt wurde. Der Neubau soll nach einem Plane erfolgt sein, welcher, auf Gazellenhaut gezeichnet, in den Tempelarchiven aufbewahrt worden war.

Eine besondere Merkwürdigkeit dieses Tempels waren zwei Himmelskarten, von denen die eine rechteckig in einem unteren Saale, die andere in Form einer Scheibe an der Decke eines Thurmgemaches vorgefunden wurden, letztere wurde 1820 von einem Franzosen ausgesägt und nach Paris gebracht, wo sie in dem großen Kupferwerke über Aegypten sorgfältig nachgestochen wurde; die beifolgende Abbildung enthält eine photozinkographische verkleinerte Reproduction dieser Kupfertafel.

Das Alter dieser Sternkarte ist vielfach umstritten, ein oberflächlicher Blick darauf belehrt aber schon, daß die Meinung, die Aegypter hätten den Thierkreis von den Griechen überkommen, eine irrige ist, zwei Zeichen desselben stimmen nicht mit dem griechischen, sondern mit dem indischen überein, nämlich die Gestalten des Krebses und des Steinbocks; bei den Aegyptern und Indiern sind diese Zeichen ein Käfer und ein fischähnliches Thier, dessen Hörner allerdings an einen Steinbock erinnern. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte Babylon der Mittelpunkt gewesen sein, von wo sich dieser Thierkreis westlich nach Aegypten, südöstlich nach Indien verpflanzte; übrigens sind alle Bilder dieser Sternkarte echte ägyptische Hieroglyphen, welche auch sonst in ägyptischen Texten vorkommen, z. B. die Thierkeule im Mittelpunkte, das kopflose Thier oberhalb desselben und die Bilder der Isis, des Horus und anderer ägyptischen Gottheiten, welche dieses Bild bevölkern. Auch ist in diesem Thierkreise ein Zeichen, welches die Griechen nicht kannten: die Wage, welche die Griechen, als sie noch 11 Thierkreiszeichen hatten, als die Scheren des Scorpions bezeichneten.

Sehen wir uns nun dieses Bild genauer an, so finden wir inmitten eines himmlischen Oceans, der durch zackige Wellen dargestellt ist, den Himmelskreis von 12 Figuren getragen, von denen 8 Horusköpfe haben, 4 aber Frauengestalten darstellen. Unten rechts zwischen dem Horus und der Frau ist das Zeichen für Osten, ihm gegenüber das Zeichen für Westen eingezeichnet, so daß, da die Thierkreiszeichen von Westen nach Osten gezählt werden, die rechte als die westliche, die linke als die östliche Seite anzusehen ist.

Den Rand der Himmelsscheibe umgeben 36 Zeichen, welche die Dekane und Vorsteher der 36 ägyptischen Wochen zu 10 Tagen vorstellen. Den Umstand, daß sie nicht gleichmäßig über den Raum vertheilt sind, haben sie mit den Thierkreisbildern gemein, von denen manche gleichfalls zusammengedrängt sind, während andere auseinanderstehen.

Die Zeichen des ägyptischen Himmelsbildes entsprechen in der Zahl den 48 Sternbildern, welche Ptolemäus in seinem Almageſt aufgeführt hat und die noch jetzt die Ptolemäischen heißen, aber in der Form entsprechen die Bilder zu Dendera denselben nicht immer, auch die jetzigen Sternbilder sind mit den Zeichen von Dendera nur schwer in Uebereinstimmung zu bringen.

Die meiste Uebereinstimmung zeigen die Thierkreiszeichen. Wir finden hier 1. den Widder, links davon 2. den Stier, etwas oberhalb desselben 3. die Zwillinge, hier wie in Indien Knabe und Mädchen, links davon 4. den Krebs oder Käfer, unter demselben 5. den Löwen auf einer Schlange, begleitet von einem Weibe und einem Vogel, hinter demselben 6. die Jungfrau mit der Aehre in der Hand (die indische hat in der einen Hand eine Reisähre, in der andern eine Fackel, welche der ägyptischen fehlt), zwischen der Jungfrau und 7. der Wage befindet sich das Sternbild eines Mannes, welches wahrscheinlich der Bootes ist, den man über derselben suchen sollte, auf die Wage folgt 8. der Scorpion, dann 9. der Schütze mit Pfeil und Bogen, eine Centaurenfigur, die ebenfalls der indischen entspricht, hierauf folgt 10. das Seeungeheuer mit dem Kopf einer Antilope und dem Fischleibe, dann 11. der Wassermann, Wasser ausgießend, dann 12. die Fische, zwischen denen sich ein Stück Wasserland befindet.

Man hat und wohl nicht mit Unrecht die Thierkreiszeichen als Monatsbilder angesehen, den Widder als Zeichen des beginnenden Grün, welches die Schafe zur Weide lockt (April), den Stier als Zeit der Knospen (Mai), die Zwillinge als Zeichen der Blüthe und Liebe (Juni), der Krebs als Zeichen der Sonnenwende (Juli), den Löwen als Zeichen der Hitze (August), die Jungfrau als Zeichen der Ernte (September), die Wage als Zeichen des Handels, (October), den Scorpion als Zeichen der Unfruchtbarkeit und Leere (November), den Schützen als Zeichen der Jagd (Dezember), den Steinbock gleichfalls als Zeichen der Jagd (Januar), den Wassermann als Zeichen des Thauens (Februar), die Fische als Zeichen der beginnenden Schifffahrt (März). Damit stimmen die Zeichen der Keilschriftmonate überein, nur heißt hier der Monat der Zwillinge: Monat der Ziegelsteine, der Monat des Krebses: Monat der Hand, mit dem Löwen stimmt der Monat des Feuers überein, weniger mit der Jungfrau der Monat des Bogens, mit der Wage der Monat der Dämme, mit dem Scorpion der Monat der Büffelhaut, dagegen mit dem Steinbock der Monat der Wolken, mit dem Wassermann der Monat des Regens, weniger mit den Fischen der Monat der Vermessung, doch findet sich auf der ägyptischen Scheibe hier zwischen den Fischen das bewässerte Land.

Aber in Aegypten stimmen diese Zeichen nicht. Hier beginnt mit der Sommersonnenwende die Zeit der Ueberschwemmung, welche bis zum 20. October dauert, dies war die Wasserzeit der alten Aegypter, dann folgt vom 21. October bis 20. Februar die Zeit der Fruchtbarkeit, endlich der dritte Theil des Jahres als Zeit der Ernte und Dürre; daher fallen hier die Zeichen der Hitze in die Wasserzeit und die Zeichen des Thauens in die Zeichen der Dürre. Es läßt sich daraus schließen, daß Aegypten nicht das Vaterland des Thierkreises ist, sondern daß es denselben mit seiner ganzen Cultur von auswärts bekommen hat, und zwar nicht erst in seiner Griechenzeit, sondern schon Jahrtausende früher. Behielten sie aber diesen Thierkreis bei, so hatte er für die Aegypter keine praktische Bedeutung, sondern die Sternbilder behielten die überkommenen Figuren, ohne daß eine Deutung daran geknüpft wurde. Hieraus erklärt sich auch, daß die Aegypter ihr bürgerliches Jahr nicht an Himmelserscheinungen anknüpften, sondern dasselbe vom 1. Thoth, dem frühen Aufgange des Hundssternes mit der Sonne zu einer unbekannten Zeit, beginnend, zu 365 Tagen rechneten, so daß die Thierkreiszeichen alle Monate des Jahres durchliefen, bis nach 1461 bürgerlichen oder 1460 astronomischen Tagen der Aufgang des Hundssternes wieder mit dem Sonnenaufgange vom 1. Thoth zusammenfiel. Dieser Hundsstern ist auf unserem Bilde der auf einer Lotosblume sitzende Horus unterhalb des Zeichens der Zwillinge; der schreitende Mann rechts ist der Orion, aus der Isis (der Kuh) links scheint das Einhorn entstanden zu sein; die weiteren Figuren links lassen sich nicht bestimmen. An unserem Himmel befinden sich dort die Sternbilder der Wasserschlange, des Centauren und des Wolfes.

Den Mittelpunkt der Himmelsscheibe nimmt der Schakal Anubis ein, welcher das Polargestirn vorstellt und dessen Schweif als Hundsschweif (Kynosura) bei den Alten die Stelle der Magnetnadel vertreten mußte.

Auffälligerweise jedoch fehlt das große Sternbild des Bären, welches man über der Jungfrau suchen sollte, wahrscheinlich ist dasselbe der große Hinterschenkel über den Zwillingen. An Stelle des Perseus, welchen man über dem Widder suchen sollte, findet man einen Affen und einen aufgehängten Hasen. Das große Schwein, den ägyptischen Gott Taur, könnte man seiner Gestalt nach am füglichsten für das Sternbild des großen Bären halten, aber nach seiner Stellung entspricht es dem Sternbilde des Drachen, möglicherweise ist das in einer Scheibe sitzende Kind das Sternbild der nördlichen Krone und der sitzende Mann daneben der Schlangenträger mit der Schlange.

Der Thierkreis von Dendera.

Kleine Mappe.

Der Dilettant auf allen Gebieten.

Die Kleineisenkunst.

Von

Josef Bergmeister.

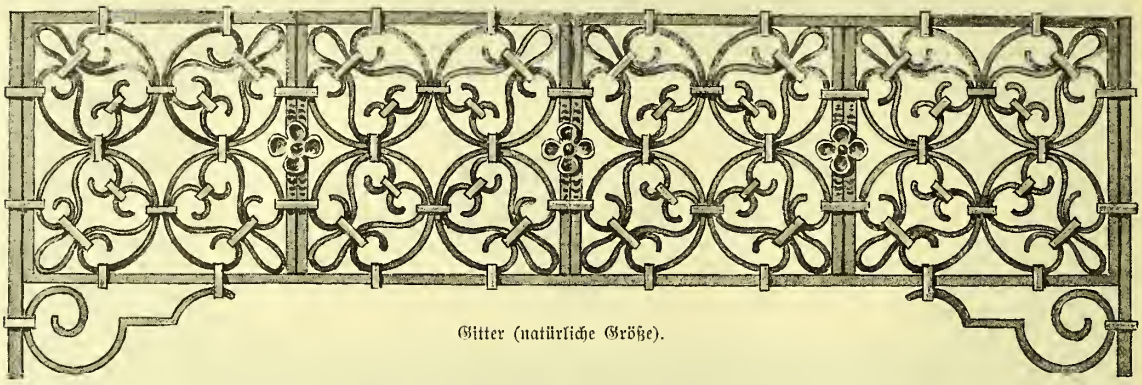
Unter die wenigen Arbeiten, welche erst seit einigen Jahren den Dilettantenbeschäftigungen einverleibt wurden, gehören die Erzeugnisse der Kleineisenkunst. Es sind dies zierliche, jenen der Kunstschlosserei im Kleinen nachgebildete Gegenstände, welche theils nur zur Ausschmückung unserer Wohnungen, theils auch, wenngleich seltener, zum wirklichen Gebrauche dienen. Diese schwarzlackirten, abwechslungsweise auch bronzirten Sachen sind wohl Jedermann bekannt, da sie in allen größeren Eisen- wie auch Kunsthandlungen feilgeboten werden. Es sind dies: kleinere und größere Bildrähmchen, Blumen- und andere Körbchen, Blumentopfgitter und Gallerien, Blumenständer und -Tischchen, Jardinièren, Fensterschützer, Schalen- und Untersatzteller, kleine Ampeln, Laternchen und Hängevasen mit zierlichen Kettchen, Consolen für kleine Figuren, Capellchen und Nischen, Handleuchter, Serviettenringe, Blumen- und Fruchtaufsätze, Füllhörner, Bücher-, Mappen- und Zeitungsträger, Wandtaschen und Wandkörbe, Kartenständer, Wandschränkchen und -Kästchen mit Gitterwerkfüllungen und noch so vieles Andere.

Da diese Gegenstände trotz der kurzen Zeit ihres Bestehens allgemein gefallen, deren Anfertigung aber kaum nennenswerthe Kosten, noch besonders große Mühe verursachen, so eignet nicht sobald sich irgend eine Arbeit zur Dilettantenbeschäftigung wie diese. Es handelt sich hierbei darum, mittelst einer Zange schmale Metallstäbchen nach irgend einem Muster in die entsprechenden Formen zu biegen und diese Ornamente mit ebensolchen Streifen zu einem Ganzen zu vereinigen. Die größtentheils sehr einfachen Zeichnungen bestehen in geschickter Verwendung aus nur einigen Ornamenten, die sich in einem Muster des öfteren wiederholen.

Bildrähmchen (natürliche Größe).

Ausschließlich für diesen Zweck bestimmte Vorlagen giebt es bis jetzt nur wenige, doch wird dieser Mangel durch die in verschiedenen Fachblättern vorhandenen Zeichnungen für Kunstschlosserarbeiten bestens ausgeglichen. Wer übrigens im Zirkelzeichnen nur einige Geschicklichkeit besitzt, findet passende Gelegenheit, sie für diese Arbeiten zu verwerthen, wozu auch die dieser Anleitung beigegebenen Muster die erforderlichen Andeutungen geben.

Die Werkzeuge, welche ohnehin jeder Laubsäger besitzt und die daher kaum eine Auslage verursachen, sind: eine scharfe Kneipzange, eine Flach- und eine Rundzange, letztere mit cylindrischen Backen, ein Stahlbohrer, eine Reibahle, ein Hammer mit breitem, polirtem Kopf, eine Flach- und



Gitter (natürliche Größe).

Rundfeile und endlich ein Schraubstock, der an der Tischkante anzubringen ist. Nicht unumgänglich erforderlich, aber bequem sind ein kleiner Ambos oder eine dicke Eisenplatte mit beiläufig 10 Centimeter im Geviert, zum Geraderichten der Metalltheile, eine Blechscheere und ein Feilkloben. Viele werden sich aber ganz gut mit den allernöthigsten Werkzeugen behelfen können. Abbildungen oder eine Beschreibung, wie auch die Erklärung der Handhabung derselben sind bei den einfachen Geräthschaften überflüssig.

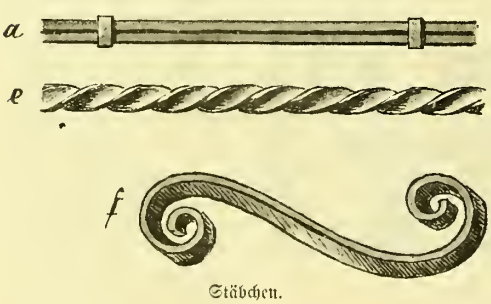
Aus der Benennung dieser Arbeiten wäre eigentlich der Schluß zu ziehen, daß das hierzu erforderliche Material nur Eisen — im vorliegenden Falle gewöhnliches, schwarzes Eisenblech — sein kann. Dieses ist insofern nicht zutreffend, weil auch andere Metalle, als Nickel-, Kupfer-, Messing- und Zinkblech sich zur Verarbeitung eignen, ja sogar letzteres seiner biegsameren Eigenschaft wegen dem Eisenbleche vorzuziehen ist.

Das bei dieser Arbeit Beschwerlichste ist das Schneiden des Metallbleches in gleichförmig breite Streifchen, welches daher am besten einem mit dem hierzu erforderlichen Werkzeuge versehenen Fachmanne zu übertragen wäre. Die etwa entstehenden Grate sind mit der Schlichtfeile abzunehmen. Die Stärke und Breite der Streifen oder Stäbchen hat der Größe des Gegenstandes zu entsprechen, doch werden für die meisten Arbeiten selbe bis 1 Millimeter Stärke und von 4 bis 5 Millimeter Breite genügen.

Für Rahmen und Einfassungen, welche mehr Festigkeit erfordern und daher stärker als das einfache Blechstäbchen sein müssen, können, wie untenstehend abgebildet bei a ersichtlich ist, zwei und nach Bedarf auch mehr Stäbchen durch Klammern verbunden werden und derart die Stelle eines Quadrateisens vertreten. Auch die zum Zusammensetzen der Einzeltheile dienenden Klammern oder Bunde werden von den Stäbchen in geeigneter Länge abgetrennt, dann auf beiden Seiten mit der Flachzange im rechten Winkel gebogen, wobei die Breite des zu verbindenden Theiles zu berücksichtigen ist, und dann über den Stäbchen in Form von b oder c (s. S. 181) geschlossen.

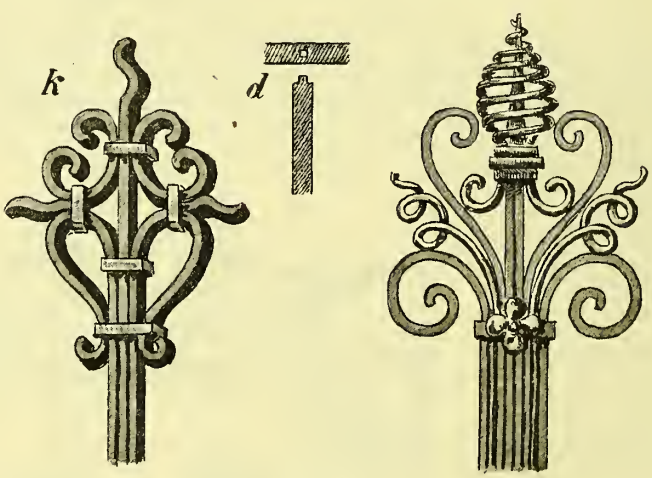
Behufs rascheren Fortschreitens der Arbeit empfiehlt es sich, eine größere Anzahl Bünde derart vorzurichten, daß sie beim Bedarf mit der offenen Seite über die Bindestellen gegeben und mittelst der Flachzange und des Hammers geschlossen werden können. Hierbei ist jedenfalls den verschiedenen Schlußweiten von zwei und mehr Stäbchen Rechnung zu tragen.

Ist das Ende eines Stäbchens in einem anderen einzulassen, so wird es wie bei d (s. oben) rund oder quadratisch zugefeilt, in das vorgebohrte Loch getrieben und vernietet.



Stäbchen.

Zur Unterbrechung einförmig wirkender gerader Linien werden bei Einfassungen und Trennungen von Feldern oft schraubenförmig gewundene Stäbchen, entweder alleinstehend oder in Verbindung mit geraden, dann auch gebogenen Linien angebracht. Dieses Drehen (Torsiren) wird vorgenommen, indem man das Stäbchen mit einem Ende wagerecht in den Schraubstock spannt, das entgegengesetzte in die Flachzange klemmt und mittelst Handumdrehungen die schraubenförmigen Windungen ausführt. Einen torsirten Stab zeigt die Abbildung e.



Zierspitzen.

Das Formen oder Formiren der Ornamente geschieht je nach Erforderniß aus freier Hand, wie auch mit der Rund- und Flachzange. Das hierbei stets in Bereitschaft zu haltende Muster, die Werkzeichnung, welche sich auf starkem Papier oder Pappe befinden soll, wird immer zur Vergleichung heranzuziehen sein, um sich zu überzeugen, ob das Theil die richtigen Biegungen erhält. Bei der Schmiegsamkeit des Materials können Abweichungen von der Zeichnung ohne viele Umstände corrigirt werden.

Bilden die Enden eines Ornamentes, wie z. B. bei der Doppelspirale f, Ausläufe, deren überschüssiges Stäbchentheil nicht erst nach dem Formen entfernt werden kann, so muß dasselbe

schon vor dem letzteren auf die richtige Länge gebracht werden. Das Maß hierfür kann von der Zeichnung entweder mit dem Zirkel oder auch mit nur einem Bindfaden abgenommen werden, indem man die Länge des Ornamentes mit möglichst geringer Zirkelöffnung auf eine gerade Linie überträgt oder auch einen Faden, genau der Krümmung folgend, legt und nach einem dieser Maße das Stäbchen ablängt. Dann werden die etwa vorhandenen scharfen Grate mit der Feile geebnet und die Spiralen mit der Rundzange gebogen.

Wandarm.

Rosetten und Blumen, welche, wenn nicht im Uebermaß angebracht, sehr viel zur Belebung eines Musters beitragen, können einfach wie auch in Zusammensetzungen verwendet werden.

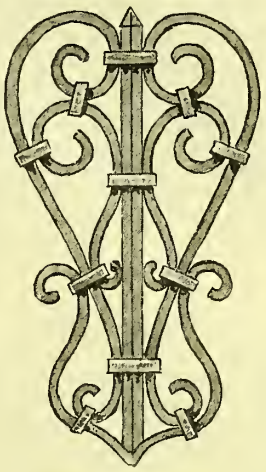
Zu der in i (Bild S. 181) dargestellten Blume werden die Theile g und h mit der Laubsäge geschnitten, die Spitzen der Rosette h mit dem Zängelchen schalenförmig aufgebogen und zur Blume i ineinander gesteckt. Wenn es noch erforderlich sein sollte, sichert eine einfache Drehung des Stieles den festen Anschluß der Rosette h.

Bei dem Zusammensetzen der einzelnen Theile zu einem Ganzen sollen nicht mehr Bünde verwendet werden, als für den festen Schluß erforderlich ist, und sind daher nur jene Berührungsstellen zu berücksichtigen, die ohne das Anlegen solcher Bünde locker sitzen würden. Liegen letztere ziemlich fest an, dem durch starkes Andrücken mit der Flachzange und Niederklopfen mit dem Hammer nachgeholfen werden kann, so wird zur stärkeren Verbindung das nachträgliche Lackiren noch ein Uebriges beitragen.

Genauere Angaben über das Zusammensetzen sind bei der Verschiedenartigkeit der Gegenstände nicht möglich, doch werden sich bei einiger Uebung die erforderlichen Kunstgriffe bald von selbst einstellen.

Schließlich erhalten die Gegenstände einen schwarzen Lackanstrich, theilweise auch eine Bronzirung. Einen sehr haltbaren Ueberzug erreicht man mit Leinölfirniß. Der Gegenstand wird nach dem Anstriche auf eine heiße Herd- oder sonstige Eisenplatte gelegt, wodurch er beim Erhärten des Lackes ein glänzend schwarzes Aussehen bekommt. Das Bronziren hat sich meistens nur auf die Kanten, Bünde und Rosetten zu erstrecken und kann mit trockenem Bronzepulver wie auch mit Bronzelack vorgenommen werden. Oefters erzielt man auch durch Bemalen mit Oelfarben eine sehr hübsche Wirkung, es sind dann aber nur Farben mit stumpfen Tönen zu nehmen. Sowohl nach trockener Bronzirung wie Bemalung ist schließlich ein dünner farbloser Lackanstrich zu geben. Messing- und Kupfergegenstände können galvanisch vergoldet, solche aus Eisen verzinnt, Zinksachen versilbert oder auch vernickelt werden. Diese Arbeiten wären jedoch einem Fachmanne zu übertragen.

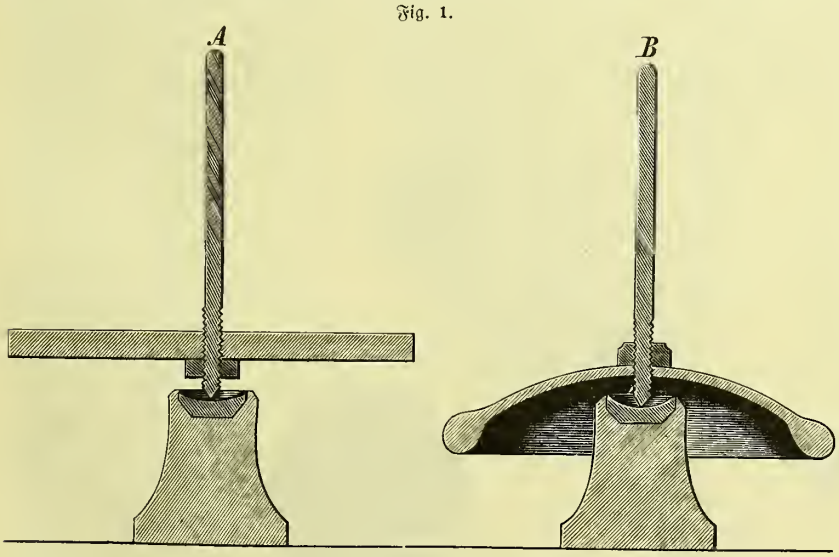
Das einfachste der dieser Anleitung beigegebenen Muster ist die Zierspitze



Wandtheil zum Wandarm.

k (Bild S. 182), für die sich mehrfache Verwendung finden dürfte. Sie besteht außer den drei Zungen, von welchen die obere am Mittelstabe selbst gebogen ist, die wagerechten aber einzusetzen sind, nur aus zwei paar Ornamenten. Das Ganze erhält den schon früher erwähnten Anstrich mit Leinölfirniß, Bünde und Kanten werden bronzirt.

Fig. 1.



Das Ziergitter (s. S. 182) kann je nach der Anfertigungsweise als Fensterschutz, Jardinière oder Blumentopfgallerie dienen. Es enthält außer den geraden Stäbchen nur aus 2 gleichartigen Theilen zusammengesetzte Ornamente in 16maliger Wiederholung, drei einfache Rosetten und ein paar Fußtheile. Bei diesem Gegenstande werden nur die Bünde und Rosetten bronzirt, alle anderen Theile schwarz lackirt.

Der Wandarm (siehe oben) für eine Ampel oder ein Hängekörbchen besteht aus zwei Stücken, nämlich dem eigentlichen Arme und dem Wandtheile, in dessen Mitte ersterer mit Bünden zu befestigen ist. Zum letzteren sind außer den zwei Mittelstäben zwei Paare und das untere Schlußornament, zum Arme nebst dem glatten und torsirten Stabe sechs verschiedene Theile und eine Blume erforderlich. Bei diesem Gegenstande werden nur letztere und die Bünde bronzirt, alles

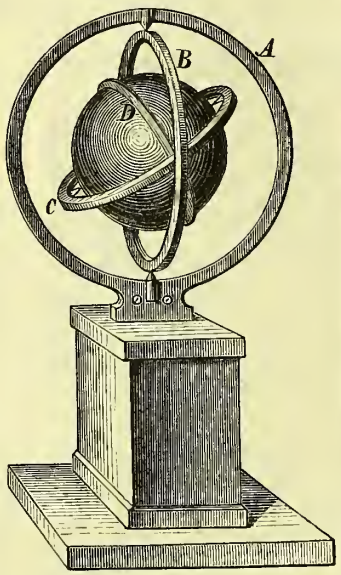
andere ist schwarz zu halten. — Bei dem Bildrähmchen (S. 181) sind, obwohl es selbstverständlich auch aus Eisen- oder Zinkstäben zusammengesetzt werden kann, Kupferstreifen mit nachträglich galvanischer Vergoldung in Aussicht genommen. Als passende Unterlage dürfte sich dann ein glattes Papperähmchen empfehlen, welches mit rothem oder auch andersfärbigem Plüsch zu überziehen und am Metallrähmchen mit Bünden zu befestigen ist.

Zur Herstellung der auf S. 182 abgebildeten, reich ornamentirten Zierspitze, welche eine gleiche Verwendung wie die vorhergehende finden kann, gelangt außer den Metallstäbchen noch ausgeglühter Eisendraht zur Verarbeitung. Die Drahtverzierungen nebst der Rosette werden bronzirt, das Uebrige erhält den bekannten schwarzen Anstrich.

Die Kreisel.

Ist die Masse eines rotirenden Körpers symmetrisch um seine Umdrehungsaxe geordnet, so wird diese Axe in Folge der Umdrehung des Körpers keine Spannung auszuhalten haben, nach keiner Seite hin irgend einen Druck erleiden, weil die Schwungkraft jedes Theilchens des rotirenden Körpers durch eine gleiche und entgegengesetzte derartige Kraft aufgehoben wird. Eine Axe, bei welcher dies der Fall ist, wird eine freie Axe genannt. Eine freie Axe ist also eine solche, welche durch keinerlei Kraft oder mechanische Einrichtung in ihrer Lage festgehalten wird. Bekannte Beispiele freier Axen stellen alle Arten der Kreisel (Fig. 1, S. 183), ebenso wie rollende oder tanzende Münzen dar. Aber auch die Drehungsaxen der Weltkörper sind freie Axen. Letztere hat Bohnenberger durch sein Maschinchen (Fig. 2) nachgeahmt. In dem festen Ringe A kann sich der Ring B um eine verticale Axe drehen, in diesem der Ring C um eine horizontale Axe, und die Kugel D endlich ruht auf einer Axe im Ringe C, welche auf der Drehungsaxe dieses Ringes senkrecht steht. Diese Aufhängung ermöglicht, der Drehungsaxe der Kugel

Fig. 2.

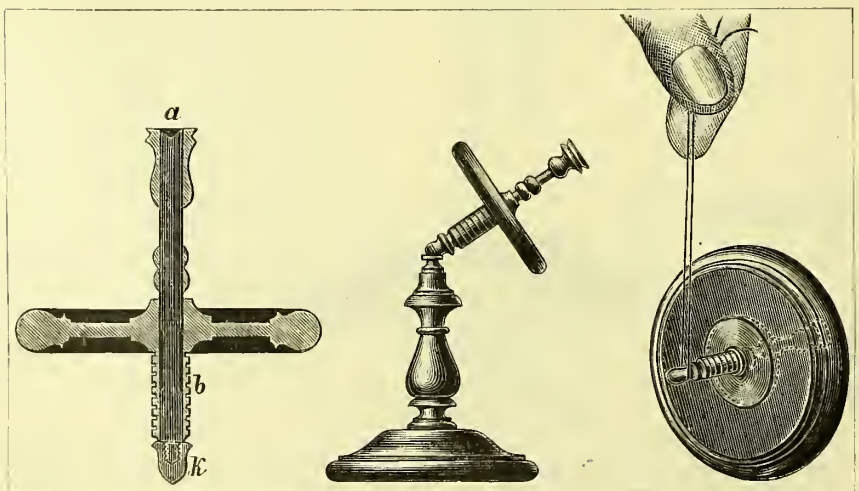


D jede beliebige Lage im Raume zu geben. Die freien Axen zeichnen sich dadurch aus, daß sie, falls der Körper, dem sie angehören, sich in Ruhe befindet, durch die kleinste Kraftanwendung aus ihrer Lage gebracht werden können, umgekehrt aber sich nur mit Anwendung einer bestimmten Kraft aus ihrer Lage bringen lassen, falls sich der Körper in Rotation befindet. Die Drehaxe eines derartigen Körpers verharrt dann mit um so größerer Kraft in ihrer Lage, je größer die rotirende Masse ist und je schneller sie rotirt. Es erklärt sich dies dadurch, daß jedes Molecül vermöge der Trägheit ebenso seine Bewegung fortzusetzen strebt, als es dabei seine Bewegungsebene beizubehalten sucht. Da dieses Streben allen Molecülen des in Drehung befindlichen Körpers innewohnt, so muß auch die Drehungsaxe erhalten bleiben, und zwar mit einer um so größeren Kraft, je zahlreicher diese Molecüle sind, also je größer die Masse ist, und je schneller diese Molecüle ihren Umlauf vollenden, also je größer die Geschwindigkeit des rotirenden Körpers ist.

Auf dem Principe der freien Axen beruht z. B. die Aufhängung der Schiffslampe (nach Art der Kugel im Bohnenberger'schen Maschinchen). Die Lampe ist so gebaut, daß durch Einwirkung der Schwere der Oelbehälter immer die tiefste Lage einzunehmen strebt und dadurch die Lampe vertical stellt. Da die Axe der Lampe eine freie ist, so können daher die Aufhängeringe (beziehungsweise die Schiffe) schwanken wie sie wollen, die Lampe nimmt, der Lage ihres Schwerpunktes entsprechend, stets eine verticale Stellung ein.

Beim Bohnenberger'schen Maschinchen kann die Rotationsaxe der Kugel durch den geringsten Druck in jede beliebige Lage gebracht werden, so lange die Kugel nicht rotirt. Setzt man sie aber dadurch in rasche Umdrehung, daß man ihre Axe mit einer Schnur umwindet, die man hierauf rasch abreißt, so behält die Kugel ihre anfänglich eingenommene Drehaxe bei, wie man das Maschinchen auch drehen, wenden oder stürzen mag, und giebt sie selbst dann nicht auf, wenn das Maschinchen auf der Schwungmaschine in rasche Bewegung gesetzt wird; die Lage der Axe bleibt immer parallel zu sich selbst, geradeso wie bei allen Weltkörpern, wie sie auch den Weltraum durchlaufen mögen.

Fig. 3.



Recht auffällig läßt sich das Beharren der freien Axen in der einmal eingenommenen Lage durch die Schmidt'schen Kreisel (Fig. 3) zeigen. Bei diesem windet man um die mit der Scheibe fest verbundene Hülse b eine ungefähr meterlange Seidenschnur, während man den Kreisel an seiner Axe bei a hält und reißt dann die Schnur kräftig ab. Man kann hierauf den Kreisel mit seinem unteren Ende k auf ein Porzellanschälchen stellen oder in schräger Lage in das Pfännchen eines Stativs setzen, so behält seine Drehungsaxe die ihr gegebene Lage immer bei, so lange der Kreisel sich dreht; seine Axe behält auch eine horizontale Richtung bei, wenn der rotirende Kreisel durch eine um k geschlungene Schnur aufgehängt wird.

v. U.

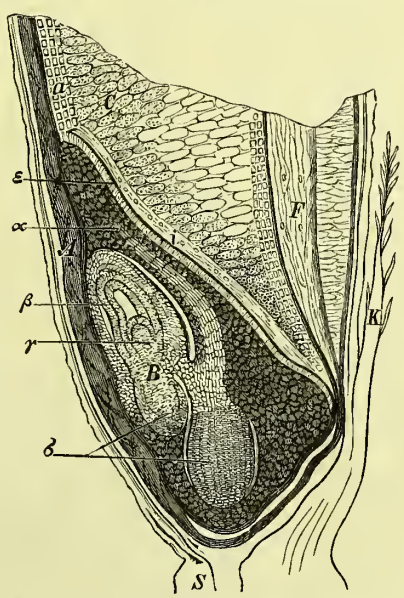
Die Wissenschaft für Alle.

Der innere Bau des Gerstenkornes.

Das Gerstenkorn besitzt, wenn es ganz normal gebaut ist, eine länglichrunde Gestalt und ist an einer Seite stark zugespitzt; an jener Seite, welche der Aehrenspindel zugekehrt ist, zeigt das Korn eine Längsfurche. Am unteren Ende dieser Furche befindet sich, an letztere angedrückt, ein kleiner Körper, die sogenannte Basalborste. Betrachtet man die Basalborste unter dem Mikroskope, so erscheint sie von sehr zarten dichtstehenden Härchen bedeckt. Am oberen Ende des Gerstenkornes sitzt die lange Granne, von der aber an der ausgedroschenen Gerste nur kurze Bruchstücke zu bemerken sind, da die spröde Granne beim Dreschen abgebrochen wird. Ein der Quere nach mittelst eines scharfen Messers durchschnittenes Gerstenkorn läßt erkennen, daß eine gelbbraun gefärbte Hülle einen weißen, mehlartigen Kern umgiebt. Die Hülle dient dem eigentlichen Samenkorn, welches von ihr umschlossen wird, zum Schutze und ist es allein das letztere, welches sich zur Pflanze entwickelt.

Wenn wir unter Zuhilfenahme starker Vergrößerungsgläser ein Gerstenkorn in alle seine organischen Bestandtheile zerlegen, so können wir an demselben folgende Gruppen von Körpern unterscheiden:

1. Hüllkörper: äußere Schicht: Spelze; mittlere Schicht: Fruchtschale; innere Schicht: Samenschale. 2. Mehlkörper (Endosperm): äußerer stärkefreier Theil: Kleberschicht; innerer stärkereicher Theil: Stärkeschicht. 3. Keimling oder Embryo: Anlage der nach aufwärts wachsenden Theile der Pflanze: Plumula oder Federchen; Anlage der nach abwärts wachsenden Theile der Pflanze: Radicula oder Würzelchen.



S Spelze, A Frucht- und Samenschale, C Endosperm, a Kleberschicht, B Keimling, γ Stammanlage, β Blattanlage, δ Radicula, α Schildchen (scutellum), ε Aufsauge-Epithel, i aufgelöste Endospermschicht, K Basalborste. (Vergrößerung 20fach.)

Während, wie wir angedeutet, die Hüllkörper an der Entwickelung der ganzen Pflanze keinen anderen Antheil haben, als zum Schutze derselben zu dienen, ist der Theil, welchen wir als Keimling oder Embryo bezeichnen, jener, aus welchem in Folge seiner Entwickelung die neue Pflanze hervorgeht. Dem Mehlkörper oder dem Endosperm fällt die Rolle zu, der sich entwickelnden Pflanze so lange Nahrung zu liefern, bis sie so weit ausgebildet ist, um ihre Nahrung aus dem Boden und der Luft selbstständig zu beziehen. Der Mehlkörper ist also gewissermaßen als ein Nahrungsvorrath zu betrachten, welcher für die Entwickelung des Keimlings in dem Samenkorne aufgespeichert ist. Wenn wir die einzelnen Theile des Gerstenkornes ihrer Structur nach betrachten, so zeigt jeder derselben ganz specifische Eigenschaften, welche in Nachstehendem beschrieben werden sollen.

Die äußerste Hülle des Gerstenkornes — die Spelzschicht — hat eine Structur, welche jener des Strohes ähnlich ist, und besteht aus sehr kleinen Zellen mit stark verdickten Wänden. Diese Zellen enthalten mehrere dunkelgefärbte Körper, eine ziemlich bedeutende Menge von Fett und eine sehr große Menge von Kieselsäure. Ihrer Structur nach ist die Spelzschicht sehr unempfindlich gegen die Einwirkung von Wasser und quillt nach stundenlangem Liegen der Gerste in Wasser kaum auf. Die untenliegenden Schichten quellen aber hierbei beträchtlich auf und trennen sich von der Spelzschicht. Man braucht daher nur ein genügend lange gequelltes Gerstenkorn zwischen Daumen und Zeigefinger zu drücken, um zu bewirken, daß dasselbe aus der zwischen den Fingern zurückbleibenden Spelze herausspringt. Die Spelze umschließt das ganze Gerstenkorn; nur an dem einen Ende, und zwar an jenem, an welchem bei der Keimung die Wurzeln hervortreten, ist sie offen und ist zwischen dem eigentlichen Samenkorn und der Spelze ein leerer Raum.

Unmittelbar unter der Spelzschicht liegt die als Fruchtschale bezeichnete Hülle des Gerstenkornes. Sie besteht aus sehr großen, fast vierseitigen Zellen, welche die Fähigkeit haben, sehr rasch Wasser aufzunehmen und hierdurch ihr Volumen bedeutend zu vergrößern. Diese Fähigkeit der Fruchtschale wird noch durch die besondere Form einer gewissen Zellschicht, welche man als Aufsauge-Epithel bezeichnet, in hohem Grade unterstützt.

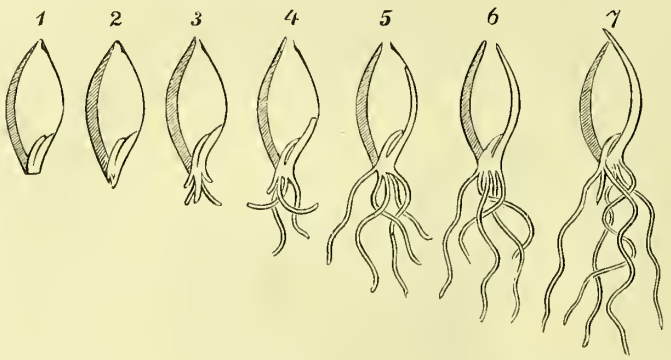
Die innerste Hüllschicht des Gerstenkornes — die Samenschale — besteht aus sehr großen dünnwandigen Zellen, welche ebenfalls wie die Fruchtschale sehr rasch Wasser aufzusaugen vermögen; die Zellen dieser Schicht

haben eine mehr weniger regelmäßige sechseckige Form. Das Endosperm oder der Mehlkörper — den größten Theil des Gerstenkornes ausmachend — besteht aus zwei Haupttheilen, der Kleberschicht und der Stärkeschicht.

Die äußerste Lage (Kleberschicht) des Mehlkörpers wird durch Zellen gebildet, welche groß und dünnwandig sind und mit Eiweißkörpern erfüllt sind; sie enthalten keine Stärkekörner; die oberen Schichten der Zellenmasse, aus denen die Kleberschicht besteht, führen aber neben Eiweißkörpern auch Stärkemehl und gehen endlich in Zellschichten über, welche gar kein Eiweiß mehr, sondern nur Stärkekörner enthalten.

Die Stärkeschicht besteht aus mittelgroßen, dichtgedrängt nebeneinander gelagerten Zellen, welche ganz mit Stärkekörnern erfüllt sind.

Der dritte Haupttheil des Samenkornes oder der Embryo enthält schon alle Theile der künftigen Pflanze, Halm und Wurzel in der ersten jugendlichsten Form vorgebildet. Außer der Halmanlage (plumula) und der Wurzelanlage (radicula) finden wir am Keimling noch mehrere Nebentheile, welche mit folgenden Namen bezeichnet werden: 1. Das Schildchen (scutellum), das ist das eine Keimblatt, welches den Spitzkeimern zukommt; 2. das Aussauge-Epithelium; 3. die aufgelöste Endospermschicht. Das Federchen oder die Plumula der Halmanlage des Gerstenkornes liegt im innersten Theile des Keimlings und stellt einen oben umgebogenen kugeligen Körper dar, welcher die künftige Blattanlage ist. Das Würzelchen oder die Radicula liegt unter der Plumula und bildet einen nahezu birnförmig gestalteten Körper. Das Schildchen oder Scutellum ist ein flach scheibenförmiger Körper zwischen dem oberen Theile der Keimlinge und dem Mehlkörper. Das Aufsauge-Epithel und die aufgelöste Endospermschicht besteht aus Zellen, welche schon zur Zeit der Vollreife des Gerstenkornes so weit verändert sind, daß sie beim Beginn der Keimung dem Embryo die ihm in seiner allerersten Entwickelungsperiode erforderliche Nahrung zu liefern im Stande sind. Das Aufsauge-Epithel liegt unmittelbar über dem Keimling, indeß die aufgelöste Endospermschicht an diesem selbst liegt.



Die hier befindlichen Abbildungen (Fig. 1 bis 7) verdeutlichen das Aussehen von Gerstenkörnern (vergrößert) in den einzelnen vorangegebenen Entwickelungsstadien, und zwar:

Fig. 1. Quellreifes Gerstenkorn. — Fig. 2. Spitzendes Gerstenkorn (Beginn der Diastasebildung). — Fig. 3. Hervorbrechen der Wurzeln und beginnendes Wachsthum des Graskeimes. — Fig. 4 und 5. Vergrößerung der Wurzeln und des Graskeimes. — Fig. 6. Vergrößerung der Wurzeln bis zu der anderthalbfachen Länge des Kornes; Länge des Graskeimes zwei Drittel des Kornes. Maximum der Diastaseentwickelung. — Fig. 7. Die Länge der Wurzeln das Zweifache der Kornlänge. Graskeim bis zur Spitze des Kornes reichend. Beginnende Abnahme der Diastasemenge.

K. Weber.

Am Schlusse der vorstehenden Auseinandersetzungen wollen wir noch erwähnen, daß man vielfache Versuche über den Einfluß angestellt hat, welchen das Licht und die Elektricität auf das Keimen der Getreidesamen ausüben. Was die Einwirkung des Lichtes betrifft, so muß sie als eine nachtheilige erklärt werden, indem zum Verlaufe des Keimproeesses kein Licht erforderlich ist und die Einwirkung desselben in einem vorgeschrittenen Stadium des Keimproeesses nur Veranlassung zur Bildung von Blattgrün geben könnte. Das Blattgrün ist aber ein Körper, welcher ausschließlich für den Fall von Bedeutung ist, in welchem man aus dem keimenden Samen eine vollkommene Pflanze zu erhalten wünscht.

Einer Versuchsreihe zufolge, welche von Schneider angestellt wurde, scheint violettes Licht am günstigsten auf den Keimungsvorgang der Gerste einzuwirken. Ob dies thatsächlich der Fall ist, ließe sich in sehr einfacher Weise dadurch feststellen, daß man die Fenster des Keimraumes mit violetten Tafeln versieht und die Eigenschaften des unter diesen Verhältnissen gekeimten Malzes jenen eines Malzes vergleicht, welches bei völligem Lustabschlusse gekeimt hat.

Wenn wir Gerste mit der erforderlichen Menge von Wasser zusammenbringen, so saugt sie sich mit demselben voll und nimmt in Folge dessen einen größeren Querdurchmesser an. Man kann die Vergrößerung des Volumens eines Gerstenkornes durch die Wasseraufnahme auf ein Viertel veranschlagen; ein Hectoliter trockener Gerste nimmt nach dem Quellen den Raum von 125 Litern ein. In Bezug auf die Veränderungen, welche das Gerstenkorn durch das Keimen besonders an seiner Gestalt erleidet, kann man gewisse Unterschiede wahrnehmen, welche sich etwa folgendermaßen bezeichnen lassen: 1. Das Aeugeln oder Spitzen des Gerstenkornes. 2. Entwickelung der Wurzeln bis zu dem Punkte, in welchem die größte Diastasemenge in dem Korne vorhanden ist, das ist so weit, als die Wurzeln die anderthalbfache Länge des Kornes erlangt haben und der Graskeim so weit ausgebildet ist, daß er Dreiviertel der Länge des Kornes beträgt. 3. Ueberschreitung der größten Diastasemenge. Länge der Wurzeln das Doppelte von jener des Kornes; der Graskeim ist bis an die Spitze des Kornes vorgeschoben.

Galvanokaustik.

Von

Dr. R. Lewandowski.

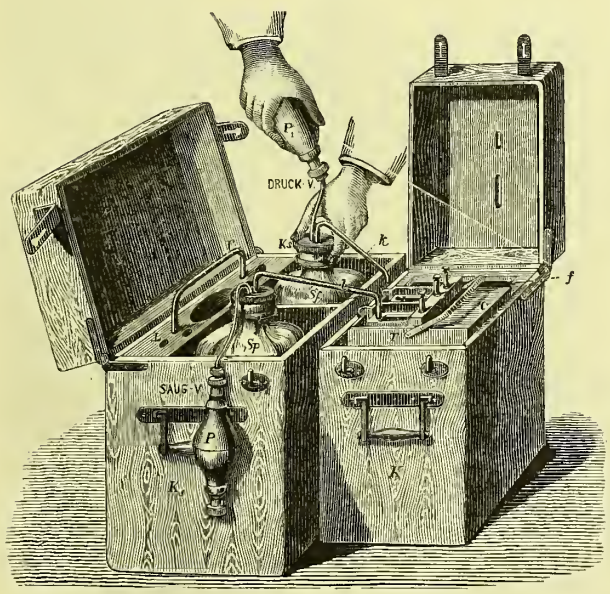
Schon zu Anfang dieses Jahrhunderts war es bekannt, daß dünne Drähte, in den Stromeskreis einer Elektricitätsquelle eingeschaltet, erglühen. In den hydroelektrischen Ketten und Säulen ist chemische Thätigkeit die Ursache der Elektricitätserregung, und Wärmeerzeugung die nächste Stromarbeit. In jedem Elemente tritt Erwärmung ein, und zwar eine desto größere, je größer der Widerstand in der Kette selbst oder im Schließungsbogen ist. Mit der Wärmezunahme geht zugleich ein vermehrter Zinkverbrauch Hand in Hand. Helmholtz fand, daß die gesammte Wärmemenge, die innerhalb eines geschlossenen Elementes auftritt, jener Wärme gleich ist, der die chemische Action in der Kette entspricht, und Joule stellte auf Grund zahlreicher Versuche und Berechnungen das Gesetz auf, daß die in einem Elemente gebildete Wärme sich auf verschiedene Theile desselben, im Verhältnisse der Widerstände, vertheile und die in einem Elektricitätsleiter auftretende Wärme dem Widerstande desselben und dem Quadrate der Stromstärke proportional sei. Schaltet man dementsprechend einen dünnen Platindraht in den Schließungsbogen einer großplattigen Säule ein, so wird derselbe erglühen. Selbstverständlich wird die Glühwirkung eine desto intensivere sein, je größer erstens die Stromstärke ist und je größer zweitens der Widerstand, also je dünner der Platindraht ist.

Ehe noch diese Gesetze aufgestellt werden konnten, haben schon Récamier und Pravaz als die ersten die glühende Platinschlinge zu chirurgischen Operationen herangezogen. Heider in Wien hat auf Anregung des Münchner Physikers Steinheil weitere Versuche in dieser Richtung angestellt. Desgleichen haben sich Amussat, Crusell, Marshall, Nélaton, Sedillot ꝛc. mit diesem Gegenstande beschäftigt.

Aber erst Albrecht Middeldorpf hat die Galvanokaustik zu einem eigenen selbstständigen Zweige der operativen Chirurgie ausgebildet und in der kurzen Zeit seines Lebens dies Gebiet auf eine so hohe Stufe der Vollendung gebracht, daß die Nachfolger kaum etwas wesentlich Neues hinzuzufügen vermochten. In der Gegenwart beherrscht V. v. Bruns in erster Richtung dieses Gebiet.

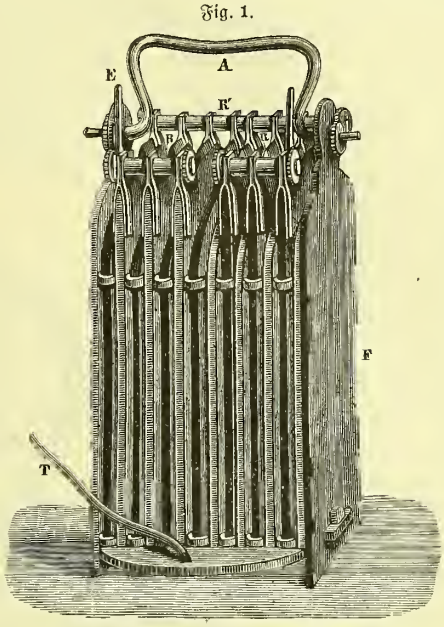
Was die Wirkungen des glühenden Platindrahtes anbelangt, so sind sie eigentlich den Wirkungen des in der Chirurgie in Verwendung stehenden Glüheisens gleichzustellen; doch hat die Galvanokaustik vor dem Glüheisen mancherlei Vortheile. Das Glüheisen muß beispielsweise in eine Körperhöhle glühend eingeführt werden, und ist es absolut unmöglich, die Wirkungen der strahlenden Wärme, sowie oft nicht einmal directe Verbrennungen der benachbarten Weichtheile vollständig auszuschließen, wogegen der Platindraht oder die Platinschlinge, kalt eingeführt, durch den Stromesschluß an der betreffenden Stelle erglühen gemacht und kalt entfernt wird. Es ist also hierbei die Wirkung der strahlenden Wärme gar nicht in Betracht zu ziehen. Andererseits kann man mit der Platinschlinge selbst dort noch ganz bequem operiren, wohin man mit dem Glüheisen absolut nicht gelangen könnte. Des Ferneren läßt sich die Glühwirkung der Platinschlinge noch mit der mechanischen Leistung einer Ligatur vereinigen und beispielsweise Neugebilde oder sonst zu entfernende Körpertheile mittelst einer Platinschlinge abschnüren und zugleich cauterisiren, was ebenfalls mittelst des Glüheisens nicht möglich ist. Bei der galvanokaustischen Abschnürung ist es überdies sogar möglich, fast mit Vermeidung jeder Blutung zu operiren, wofern man nur die entsprechenden Vorsichtsmaßregeln des langsameren Operirens und der Vermeidung der Weißglühhitze nicht außer Acht läßt. Fügt man noch hinzu, daß die Vorbereitungen zur Galvanokaustik bei Vorhandensein der nöthigen Apparate bequemer und für den zu Operirenden jedenfalls in minder abschreckender Weise vorgenommen werden können, so wird man aus dem Gesagten leicht den Werth dieses neuen Zweiges operativer Chirurgie ermessen können.

Fig. 2.



Zur Vornahme galvanokaustischer Operationen ist vor Allem eine für geringen äußeren Widerstand eingerichtete

Fig. 1.



(großplattige) Säule oder eine sonstige entsprechende Elektricitätsquelle, ferner eine Vorrichtung, welche die Stromstärke, somit auch die Glühwirkung zu reguliren gestattet (Rheostat), sodann eine Einrichtung, die die Einschaltung verschieden geformter Platindrähte und Schneideschlingen ermöglicht (Einschaltungsgriff), sowie verschiedene Polenden (Brenner und Schlingen) nöthig.

Ueber die für galvanokaustische Zwecke geeigneten Batterien, sowie über die übrigen hierzu nöthigen Apparate hat Dr. Victor v. Bruns, Professor der Chirurgie in Tübingen, in seinem classischen Werke: »Die galvanokaustischen Apparate und Instrumente, ihre Handhabung und Anwendung, Tübingen 1878«, die Resultate langjähriger, mit deutscher Gründlichkeit und Gediegenheit durchgeführter Studien niedergelegt, auf welches Werk Jedermann, der sich hierüber des Näheren belehren will, hiermit verwiesen sei. Bruns vergleicht die einzelnen Batterien nach dem Grade der Glühwirkung, nach deren Gleichmäßigkeit, Dauer, Zuverlässigkeit, sowie nach der Schnelligkeit des Eintretens derselben. Zu diesem Zwecke schaltet er genau abgemessene Längen verschieden dicker Platindrähte ein und unterscheidet vier Abstufungen der Glühwirkung, je nachdem die Drähte dunkelroth, hellroth, gelb und rein weiß glühend erscheinen. Die Resultate dieser Untersuchungen ergeben unter Anderem, daß auch hier die Kaliumbichromatlösungselemente in ihrer Wirkung unzuverlässig sind, wenn sie nicht mit besonderen Cautelen gehandhabt werden, und daß Säulen aus Grove-, Bunsen- und Zinkeisen-Elementen denselben vorzuziehen sind.

Daß Grenet'sche Säulen überhaupt in der Galvanokaustik noch verwendet werden, ist dem Umstande zuzuschreiben, daß sie sich sehr leicht als Tauchbatterien herstellen lassen, die vor den anderen den Vortheil haben, daß sich die Stromstärke derselben schon durch tieferes oder minder tiefes Eintauchen reguliren läßt, und daß sie wegen der Verwendung blos einer Flüssigkeit leichter zu handhaben sind. Selbstverständlich werden nur sogenannte pneumatische Säulen dieser Art verwendet, bei denen es durch

Handhabung des Gebläses möglich ist, die Polarisation nach Thunlichkeit hintanzuhalten.

Trouvé hat für galvanokaustische Zwecke eine Säule aus zwei großplattigen Grenet'schen Ketten (Fig. 1, S. 187) zusammengestellt, deren jede aus drei Zink- und drei Kohlenplatten besteht, welche innerhalb eines Hartgummirahmens F an den Metallstäben R R und R' derart befestigt sind, daß die Platten leicht auseinander genommen werden können. Weil die Platten sehr nahe aneinander stehen, sind sie oben und unten durch Gummiringe von einander isolirt. Da die beiden Elemente in ein Flüssigkeitsgefäß gestellt werden müssen, wird die Stromstärke bedeutend geringer sein, als wenn die zwei Elemente in zwei verschiedene Gefäße tauchen würden. Die beiden Stäbe E dienen zur Stromesableitung; das Rohr T ist mit dem Gebläse zu verbinden. Diese Elemente müssen jedoch peinlich gereinigt werden und sind nur für kleinere und ausschließlich nur für kurz dauernde Operationen in ihrer Wirkung halbwegs zuverlässig.

Zweckmäßiger ist die Leiter'sche Modification der Grenet'schen Säule. Dieselbe besteht aus vier Elementen, deren jedes zwei Kohlen- und eine Zinkplatte enthält, welche in die (mit einem Schnabel zum Zwecke leichter Füllung und Entleerung versehenen) Hartgummizellen eingetragen und durch eine in fünf Stücke getheilte metallene Verbindungsfäule zur Batterie vereinigt werden. Die an den Verbindungsstücken sichtbaren Schrauben stehen mit an der entgegengesetzten Seite angebrachten Zugklemmen in Verbindung, in welche die vierkantigen Ausleitungsstifte der Platten eingeklemmt werden.

Viel verläßlicher und sowohl in der Dauer der Wirkung als auch in dem Effecte, ist allen Grenet'schen Säulen die Bunsen'sche oder Grove'sche vorzuziehen. Leiter hat nach vieljährigen Versuchen die Bunsen'sche Säule so modificirt, daß sie einerseits sowohl leicht zu füllen als auch leicht zu entleeren, andererseits aber auch transportabel ist und bei großer Bequemlichkeit hinsichtlich der Manipulation mit derselben jede unliebsame Störung ausschließt. Dieselbe besteht aus zwei Bunsen'schen Elementen, welche in einen zweizelligen Elementenbehälter T (Fig. 2, S. 187) aus Hartgummi eingetragen sind. In der Mitte jeder Zelle befindet sich eine parallelopipedische Thonzelle, in welche die Kohlenplatten eingetragen werden, und zu beiden Seiten derselben je eine Zinkplatte. Der Elementenbehälter T, welcher mittelst der Handhabe aus einem Eichenkasten K herausgehoben werden kann, ist durch einen aus zwei Hälften bestehenden Hartgummideckel C, welcher zugleich als Elemententräger dient, verschlossen. Soll die Batterie gefüllt werden, so werden zuerst die Zink- und Kohlenplatten an ihre Plätze gebracht, sodann die mit den Klemmen versehene Hälfte des Batteriedeckels aufgesetzt und die Ausleitungsstifte der Elementplatten vermittelst der sechs horizontalen Klemmschrauben festgeklemmt. Der Batterieschalter verbindet die Platten zu zwei Ketten derart, daß von den verticalen Klemmen 1 und 2 der Strom eines Elementes, von 1 und 3 dagegen der Strom zweier Elemente abgeleitet werden kann. Sind die Platten in der angegebenen Weise verbunden, so wird die Batterie durch eine sehr bequeme Vorrichtung gefüllt. Hierzu dient der zweite Eichenholzkasten K_1, in welchem zwei große mit Salpetersäure (Sp) und mit Schwefelsäure (Sf) gefüllte Flaschen untergebracht sind, nebst der Gebläsevorrichtung, welche aus einem mit Druck- und Saugventilen (aus Platin) versehenen Gummiballon, einem Gummischlauch, einem Weichgummideckel und einem zweimal abgebogenen Glasrohre mit einem längeren und kürzeren Schenkel besteht. Hat man beispielsweise, wie in der Figur ersichtlich, den längeren Schenkel des Glasrohres in die mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Flasche Sf eingetragen, den Gummideckel Ks an den Flaschenrand angedrückt, den Gummiballon P_1 mit dem Druckventil angesetzt und comprimirt denselben, so wird die Flüssigkeit durch den kürzeren Schenkel k in die Hartgummizelle treten; auf gleiche Weise füllt man auch die Diaphragmen mit Salpetersäure. Will man die Flüssigkeiten entleeren, so trägt man den längeren Schenkel l der Glasröhre in die Elementzelle, den kürzeren in die Flasche ein, wie in der Figur zum Zwecke der Entleerung der Salpetersäure angedeutet, drückt den Weichgummideckel an den Flaschenrand, setzt den Ballon B mit dem Saugventile an und verdünnt die Luft im Glasgefäße, so wird die Flüssigkeit in dasselbe zurücktreten. Sind die Zellen entleert, so werden die Platten auseinander genommen, abgespült, die Kautschuk- und Thonzellen ausgewässert, getrocknet und die Zinke in das Fach f des Kastens K, die Glasröhren der Gebläsevorrichtung in die Löcher L des Kastens K_1 eingestellt und können so sicher aufbewahrt, sowie entweder in diesen Kästen oder zerlegt transportirt werden. Alle Ausleitungsstifte und Klemmencontacte bestehen entweder aus Platin oder sind mit Platin überzogen.

Fig. 3.

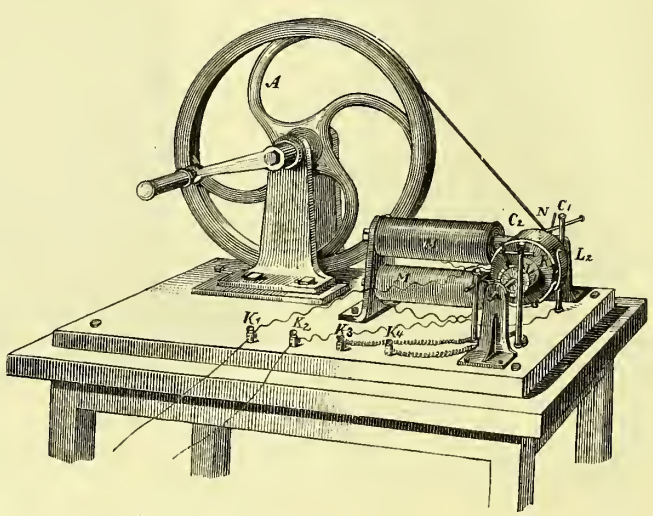
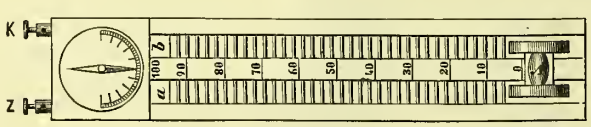


Fig. 4.



Außer den galvanischen Elementen wurde auch die Gramme'sche Maschine, und zwar in der Ausführung von Baur in Stuttgart, unter Andern von Dr. Hedinger ebendaselbst zu galvanokaustischen Operationen verwendet. Die von Hedinger benützte Maschine ist für den Handbetrieb eingerichtet und erfordert die ganze Leistung eines starken Mannes. Sie besteht aus dem fixen Elektromagneten M M (Fig. 3), innerhalb dessen Polenden N und S der Paeinotti'sche Ringinduetor R durch das Schwungrad A in rotirende Bewegung versetzt wird. L_1 und L_2 sind im Kreise gestellte Kupferstäbe, die mit den Drahtbündeln des Elektromagnetringes derart in Verbindung stehen, daß Drahtbündel und Stäbe eine geschlossene Spirale bilden. C_1, C_2, C_3 und C_4 sind Kupferdrahtpinsel, welche auf der aus den Kupferstäben gebildeten Walze schleifen und die Stromableitung zu den Polklemmen K_1, K_2, K_3 und K_4 besorgen. Die Drahtbündel der Vorderseite bestehen aus

dünnem Drahte, jene der anderen Seite aus dickem Drahte, so daß dementsprechend von den Polklemmen 1 und 2 sogenannte »Quantitätsströme« zu Glühwirkungen, dagegen von den Polklemmen 3 und 4 sogenannte »Intensitäts-« oder »Spannungsströme«, analog jenen einer Batterie aus vielen kleinen Elementen, abgeleitet werden können. Der Strom, der durch die dickeren Drahtbündel kreist, geht indeß, ehe er zu den Polklemmen 1 und 2 tritt, noch durch den stabilen Elektromagneten, da der Ständer C_1 mit dem Anfange der Drahtwindungen des Elektromagneten M in Verbindung steht, wogegen das Ende dieser Drahtwindungen zur Klemme K_1 geht. Der Ständer C_2 ist hingegen direct mit der Klemme K_2 verbunden. Werden die Klemmen K_1 und K_2 durch einen kurzen, dicken Kupferdraht in leitende Verbindung gebracht und man rotirt rasch, so wird in Folge des remanenten Magnetismus in dem Ringinductor Elektricität erzeugt, welche aber, durch die Drahtwindungen des stabilen Magneten gehend, dessen Magnetismus verstärkt und schon nach wenigen Rotationen das Maximum an Magnetismus und an Elektricität herbeiführt. Wird der Schließungsbogen zwischen K_1 und K_2 entfernt und eine Platinschlinge eingeschaltet, so wird sie erglühen.

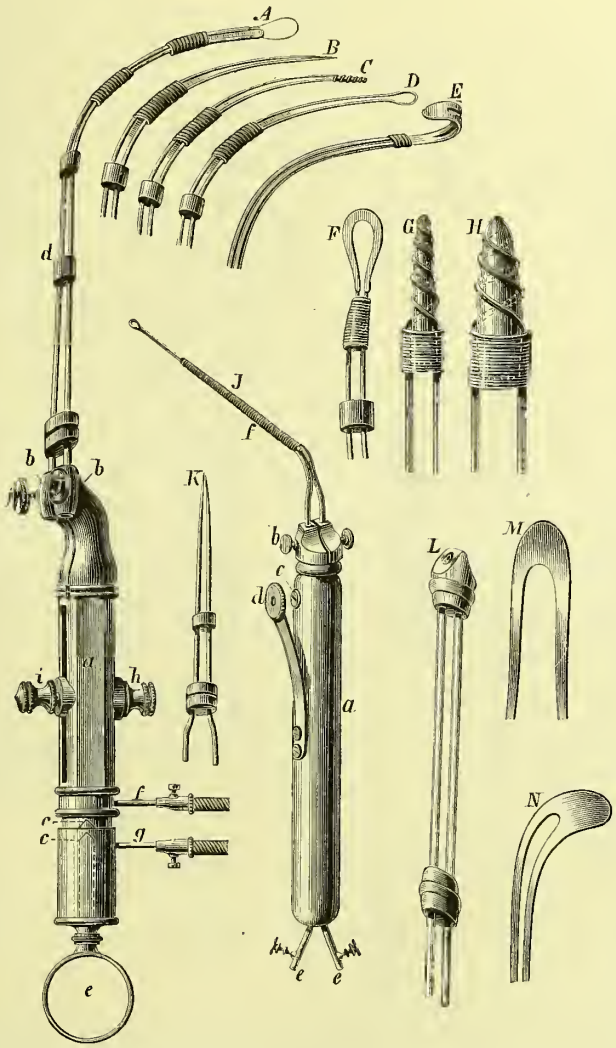
Die verschiedenartigen Rheostaten für diese Zwecke sind aus dünnen Neusilberdrähten gefertigt, welche Legirung unter den Metallen zu den schlechtesten Elektricitätsleitern gehört. Fig. 4 (S. 188) zeigt einen solchen Regulator von Böckel, Redslob und Streisguth, der aus 2 parallelen Scalen von scharf zickzackförmig abgebogenen Neusilberdrähten, die zu beiden Seiten der von 0 bis 100 gehenden Theilung ersichtlich sind, besteht. Bei 100 stehen diese beiden Drähte mit dicken Kupferblechen a b in Verbindung, von denen Leitungen zu den Polklemmen K und Z gehen. Von einem Batteriepol und einer Rheostatklemme gehen Leitungsdrähte zum Einschaltungsgriff, während der andere Batteriepol mit der zweiten Rheostatklemme verbunden wird. Die Knickungswinkel beider Drähte sind durch drei Holzleisten verdeckt, von denen zwei seitlich, die dritte, mit der Scala versehen, in der Mitte angebracht sind. Auf dieser letzteren ist ein Kupferdoppelrad A über die Neusilberdrähte verschiebbar, welches einerseits den Strom schließt, andererseits beliebige Drahtlängen einschaltet. Steht das Rad auf 0, so circulirt kein Strom, wird es gegen 100 vorgeschoben, so nimmt die Stromstärke zu.

Der Einschaltungsgriff (Fig. 5) ist aus einer isolirenden Substanz, Holz, Ebonit ꝛc., gefertigt und enthält nebst den Polklemmen für die Batterie und den Klemmen, die zur Einschaltung der verschiedenen Ligaturröhren und Brenner dienen, noch eine Unterbrechungsvorrichtung, um nach Bedarf den Strom schließen und unterbrechen zu können. Außerdem ist an dem Griffe noch eine Zugvorrichtung angebracht, welche das Zusammenziehen der Drahtschlingen ermöglicht. Fig. 5 A stellt einen derartigen Einschaltungsgriff Leiter'scher Construction, mittlerer Größe, dar, wie er z. B. vorzugsweise zu Kehlkopfoperationen verwendet wird; a ist der Hartgummigriff, innerhalb dessen zwei von einander isolirte Metallleitungen von c c bis b b gehen, allwo sie in den Klemmhülsen j j enden, in denen hier die Ligaturröhre d mit der Drahtschlinge bei A mittelst der Klemmschrauben j j eingeklemmt ist. Bei c c steht eine von den isolirten Leitungen mit dem drehbaren Ringe f in Verbindung, die andere Leitung ist bei c unterbrochen und die Fortleitung an der drehbaren und verschiebbaren Röhre g angebracht. Wird diese Röhre mittelst des Ringes e vorgeschoben, so berühren sich beide Enden dieser unterbrochenen Leitung und es findet Stromesschluß statt, mit f und g sind Klemmen für die Poldrähte der Batterie verbunden. In einem Schlitze dieses Griffes ist die Klemm- und Zugvorrichtung h verschiebbar, in welche hier die beiden Enden der Drahtschlinge, z. B. bei i festgeklemmt sind. Wird nun diese Drahtschlinge um ein abzutrennendes Neugebilde gelegt und der Griff derart gefaßt, daß der Daumen in den Ring e gesetzt, der Zeige- und Mittelfinger auf den Klemmschrauben h und i aufliegen, und werden nun diese letzteren herabgezogen, so wird erstlich die Schlinge verkleinert und in zweiter Richtung der Strom geschlossen, wodurch diese erglühend gemacht wird.

Fig. 5 J stellt einen kleineren Einschaltungsgriff, zum Gebrauche für das Ohr, dar. In dieser Figur ist die eine Drahtleitung ebenfalls unterbrochen und wird hier der Stromesschluß durch den Taster d bewirkt, der bei c einen Contactpunkt besitzt; e e sind hier die Polklemmen für die Poldrähte der Batterie und bei b werden verschiedene Brenner eingeschaltet, beispielsweise der dornförmige Brenner K.

Die Brenner bestehen aus zwei starken Kupferdrähten, die durch isolirende Zwischenlagen vor Berührung geschützt und durch Elfenbeinringe, sowie durch Umwickelung mit Seidenfäden aneinander gehalten werden. Das untere Ende dieser Kupferdrähte paßt in die Klemmröhren des Einschaltungsgriffes, an die oberen Enden hingegen ist ein Platindraht gelöthet, der beide miteinander verbindet und entweder unter sehr spitzem Winkel abgebogen ist, wie Fig. 5, B und K, oder eine kurze Schlinge bildet, wie bei D, oder aber flach gehämmert ist, wie bei E, F, M und N. Derartige Brenner werden galvanokaustische Messer genannt

Fig. 5.



und entweder nach der Fläche (E) oder nach der Kante (N) gekrümmt. Bei den Porzellanbrennern (C, G und H) ist der Platindraht in ein Schraubengewinde, das an der Peripherie der Porzellanbrenner verläuft, gewunden und erwärmt nach erfolgtem Stromesschlusse diesen bis zur Weißglühhitze. Fig. 5 L (S. 189) stellt eine Ligaturröhrenvorrichtung für den Schlingenschnürer dar. Das eine Ende des Platindrahtes wird von unten durch eine der Röhren geschoben, oberhalb des isolirenden Verbindungsstückes beider Ligaturröhren umgebogen und nun von der Spitze nach unten durch die zweite Röhre geschoben und die Drahtenden in der angegebenen Weise bei i festgeklemmt.

Aëronautisches.

Von

Hermann Hoernes.*)

Wie der Vogel im steten Wellenfluge seinem fernen Ziele zusteuert, so sollen auch die Menschen, getragen von einem Mechanismus, welcher auf denselben mechanischen Grundlagen basirt ist wie der Vogelkörper, mit Windeseile über die Erde segeln. Was aber der Vogel, wenn nicht äußere Kräfte ihm zu Hilfe kommen, in ökonomischer Weise mit Hilfe seiner Muskeln leistet, ist der Mensch gezwungen, wenn er größere Lasten fortbringen will, da seine eigenen Kräfte hierzu nicht ausreichen, durch Maschinen zu erreichen. Wir sehen daher die bisher construirten Luftfahrzeuge mit Schraubenflügeln ausgerüstet, welche jederzeit beim Aufwärtsfluge in Bewegung gesetzt werden, nachdem sonst der Luftwiderstand so groß werden würde, daß er mit bedeutend verzögerndem Einflusse auf die Fahrt wirkt.

Außer der eigenthümlichen Form und den systematisch angeordneten Hebeschrauben ist noch eine dritte Hauptbedingung zum erfolgreichen Fahren solcher Luftschiffe nöthig: die jeden Augenblick gewahrte Möglichkeit der Verstellbarkeit der Unterfläche.

So entstand in gegenseitiger Abwägung vorstehender Gedanken die aus den Figuren 1 bis 5 ersichtliche charakteristische Gestalt.

Das Segelluftfahrzeug besteht aus: 1. der Luftschiffträgfläche; 2. dem Gerippe; 3. der Gondel mit dem Verstellungsmechanismus; 4; den Motoren. Die charakteristische Form der Luftschiffträgfläche zeichnet sich durch die im Verhältnisse zur Länge und Breite bedeutend kleinere Höhendimension aus. Nachdem das Luftschiff in sehr verschiedenen Größen gebaut werden kann, ist eine detaillirte Zahlenangabe diesbezüglich kaum von Werth. Mindestens ist aber die Länge fünfmal, die Breite zweimal so groß als die Höhe. Zur Erzielung verminderten Luftwiderstandes ist die vordere Seite mehr oder minder zugespitzt oder rundlich. Die Unterfläche jedoch ist entweder eben oder gehöhlt, die obere je nach Bedarf erhaben oder theilweise eben. Bezüglich der rückwärtigen Seite kann man, wie bei Brückenpfeilern, wo ähnliche Kräfte wirken, eine runde oder spitzere Form wählen, ja selbst die in Fig. 1 dargestellte würde ihrer sonstigen Vortheile willen vollkommen entsprechen.

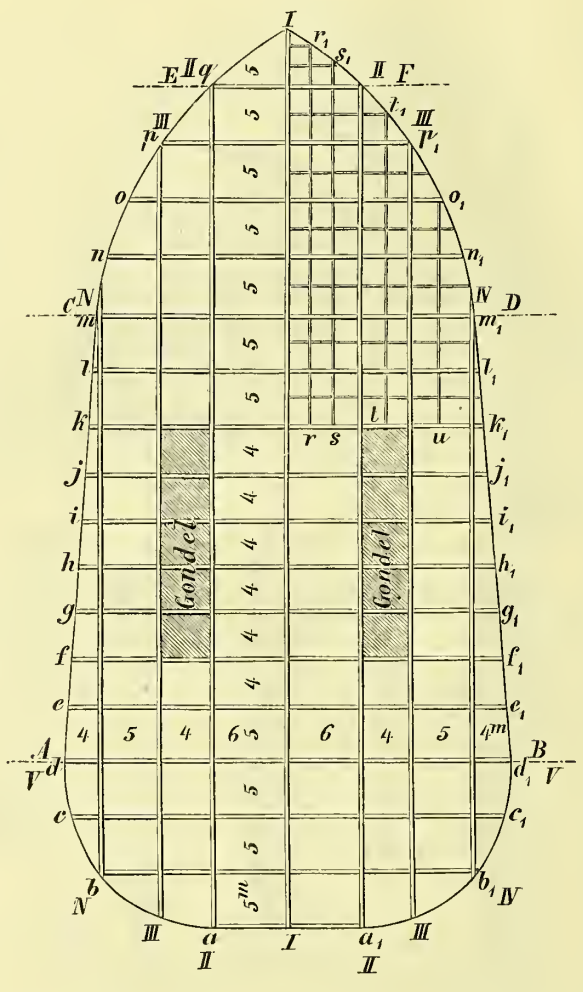
In Fig. 1 ist die Draufficht, in Fig. 5, 9, 10 ihre Längen- und in Fig. 2, 3, 4 der Querschnitt einer Luftschifftragfläche gezeichnet.

Die Umrisse können natürlich auch andere ähnliche sein, das Charakteristische der Tragfläche ist aber stets die geringe Höhe und die breite untere Fläche. Das Luftschiff gleicht von vorne angesehen einem einseitigen Keile. Nachdem dasselbe die Luft sowohl beim Aufwärtsfluge als auch in der ansteigenden Curve gleichsam durchschneidet, gewaltsam durchdringt, so lehrt schon die Theorie — und Professor Wellner weist ausdrücklich darauf hin — daß diese Form die beste sein müsse. Der Vordertheil ist überdies noch gemäß den Versuchen Marc Beaufoy's über die Bewegung der Luftmolecüle von zwei sich an der Spitze schneidenden Kreisbogen abgerundet, deren Radius gleich der Breite des Körpers ist. Um die untere Fläche in der That als eine Ebene in Rechnung bringen zu können, was bei kleinen seitlichen Verschiebungen nicht der Fall sein könnte, wollte ich anfangs seitliche Ansätze anbringen. Dann entschloß ich mich aber, die Unterseite überhaupt flachgewölbt zu gestalten.

Es zeigen uns Fig. 2 den Querschnitt AB, Fig. 3 den Querschnitt CD und Fig. 4 endlich den Querschnitt EF der Fig. 1. Obgleich Oberingenieur von Loessel behauptet, daß Höhlungen und Vertiefungen, die an einer ebenen Fläche angebracht sind, keine Aenderungen hervorbringen, glaube ich doch, daß dies vorwiegend nur von kleineren Flächen gilt. Da ich aber sehr große anwende, so trachtete ich, mir Lilienthal's Versuche zu Nutze zu machen.*)

Bezüglich des Längenschnittes (Fig. 5) wollte ich anfänglich eine Form wählen, welche sogenannten Traunern (das sind nämlich jene großen Salzschiffe, welche in Gmunden gebaut werden und dann mit Salz beladen nach Wien und Ungarn fahren) ähnlich sind. Ich dachte mir dieselben

Fig. 1.



*) Oberlieutenant im k. und k. Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente.

*) Lilienthal verweist auf seine mit gebogenen Flächen veranstalteten Versuche, welche ergaben, daß beim Winde dieselben einen bedeutend größeren Auftrieb erfuhren als ähnlich geformte, aber ebene, weshalb ich mich umsomehr bewogen fühlte, für die Unterseite eine gewölbte Fläche, und zwar nach Lilienthal eine solche, welche die zwölffache Höhe zur Breite hat, in Anwendung bringen. (Vgl. S. 28.)

nur um 180 Grad gedreht, es sollte also die eigentliche Bodenfläche beim Luftschiff nach oben kommen; ich erreichte dadurch eine größere Tragebene, denn ebenso wie man beim Schiffbau bestrebt ist, eine möglichst geringe Eintauchstiefe des Schiffes zu erreichen, fühlte ich mich bewogen, bei meiner Construction eine möglichst große Unterfläche zu bekommen, welche beim Fall großen Luftwiderstand hervorruft.

Bedeutet a b (Fig. 5) den auf irgend eine senkrecht zur horizontalen Flugrichtung stehende Fläche gerichteten Luftwiderstand, so ist b c $\parallel$ $q_1 l'$ wirkungslos für die Fläche $q_1 l'$, und a c $\perp$ $q_1 l'$ zerfällt in die horizontale Componente d c, welche den verbleibenden horizontalen Luftwiderstand darstellt, und in die nach aufwärts wirkende Componente d a, welche somit einen Auftrieb bewirkt. Die hintere Fläche muß im Durchschnitt der vorderen parallel sein; denn es entstehen durch die daselbst sich bildende Luftverdünnung gleichgerichtete Kräfte (wie dies die Pfeile andeuten) und somit ebenfalls wieder ein Auftrieb d' a'. Es wäre somit ein Fehler, den Ballon nach Fig. 6 oder nach Fig. 7 zu gestalten, denn dann entstände ein Kräftepaar, welches den Ballon um eine horizontale Axe zu drehen streben würde.

Bei der Cigarrenform (Fig. 8) würden sich dagegen alle seitlich wirkenden Kräfte aufheben, aber sie erscheint, da sie den Luftwiderstand nicht zur Erleichterung des Ballons ausnützt, für das aviatische System weniger anzuempfehlen. Der Winkel a in der Figur 5 läßt sich leicht berechnen. Setzt man a b = p, so ist a c = p sin. α und a d = p sin. α cos. α. Soll also der Auftrieb a d ein Maximum werden, so muß demnach $\alpha = 45$ Grad sein.

Ein solcher Längenschnitt der Luftschifftragebene würde dieser schon von Haus aus die Eigenschaften ertheilen, sich gegen die Horizontale etwas aufzurichten, weil vorne die Verdichtung stärker ist als hinten die Verdünnung, indem die Luft, welche keine Luftleere duldet, beständig heftig nachstürzt; eine solche Eigenschaft aber wäre bei der Lenkung sehr willkommen. Als Stoff wird entsprechend (noch Fabriksgeheimniß) präparirte Rohseide oder Percail verwendet. Derselbe liegt in Querlagen und ist an den am meisten beanspruch-

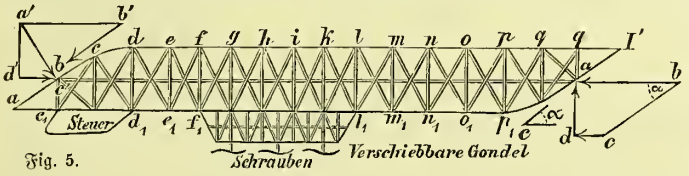


Fig. 5.

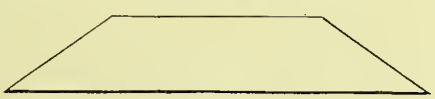


Fig. 6.

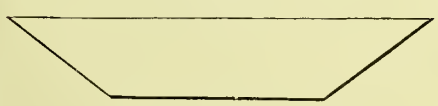


Fig. 7.

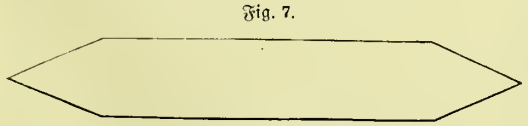


Fig. 8.

ten Theilen, also vorne, oben und an den einzelnen Seitentheilen doppelt, respective dreifach genommen. Auch sind Bänder eingenäht, um die Hülle an das Gerippe befestigen zu können. Diese Bänder sind so angeordnet, daß sie gleichsam ein mit der Hülle selbst fest verbundenes Netzhemd bilden. Das gasdicht umhüllte Gerippe ist durch Stoffquerwände in mehrere Abtheilungen getheilt, welche dem für das Gleichgewicht schädlichen Hin- und Herwogen des Gases Einhalt thun sollen. Die Füllung besteht aus Wasserstoffgas, welches wieder aus Wassergas im Großen erzeugt wird. Die Hauptschwierigkeit bei der Hülle liegt in der Erhaltung der Form, denn das Gas hat das Bestreben, sich nach allen Seiten hin gleichmäßig auszudehnen. Es entspricht daher die Kugelform dieser Eigenschaft am besten, nach derselben entsprechen aber die Rotationskörper. Sollen andere Behält-

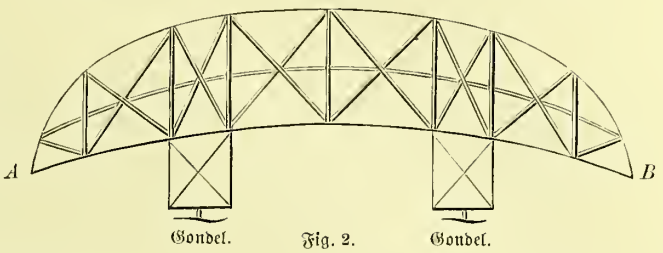


Fig. 2.

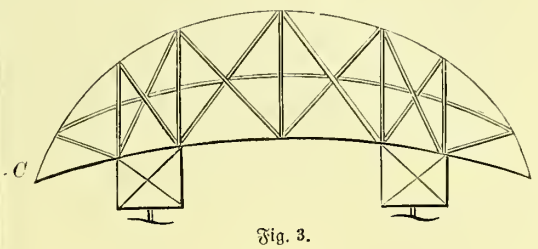


Fig. 3.

nisse, deren Hüllen verschiedene Formen haben, diese behalten, so müssen hierzu besondere Vorkehrungen getroffen werden. Ich wendete deshalb ein eigenes Gerippe im Innern des Ballons an, welches zur Erhaltung der Form der Luftschifftragebene und zur Anbringung des Mechanismus zur Verstellbarkeit der Unterfläche dienen soll.

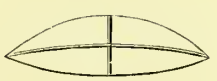


Fig. 4.

Das Gerippe besteht dem Wesen nach aus vier innig mit einander verbundenen Theilen, und zwar: a) den längengitterartigen Constructionen, b) den Querconstructionen, c) den Versteifungen, d) den Zwischenconstructionen.

sub a und b. Aehnlich wie bei Gitterbrücken sind hier mehrere parallele Längen- und darauf senkrechte Querwände angeordnet, um eine in sich stabile Form zu bekommen, an die der Stoff der Tragwand einerseits, anderseits der Mechanismus zur leichteren Verstellbarkeit der Ballonunterfläche angebracht werden kann.

sub c. Die Versteifungen theilen sich in horizontale (a b in Fig. 5), verticale (a a, b b, c c ꝛc.) und Querversteifungen, sie werden nach Bedarf angewendet.

sub d. Die Zwischenconstructionen (in Fig. 1 nur zum Theil gezeichnet in r r, s s ꝛc.) dienen zur Befestigung des Stoffes dort, wo die Flächen, welche durch die Längen- und Quereonstructionen eingeschoben werden müssen. Dieselben befinden sich nur an den Maschen oben und unten (um das Gewicht des Ganzen nicht zu groß zu bekommen) zur Verkleinerung der Zwischenräume derselben.

Die Materiale zum Gerippe sind: Aluminium, Blech, Papiermaché, Holz. Durch diese Anordnung wurde ein festes und dabei verhältnißmäßig leichtes Gefüge erdacht, welches im Stande ist, ohne übergroße Stärke der einzelnen Constructionstheile zu besitzen, all den vielfach auf dasselbe einwirkenden Beanspruchungen zu widerstehen. Allerdings wird dieses Gerippe (da es zumeist aus Aluminiumblechen gemacht ist) vorläufig theuer sein, mit der regeren Nachfrage nach Aluminium jedoch wird sich dieses und somit auch die Construction bedeutend billiger stellen. Für Theoretiker bildet dieser anscheinend complicirte, aber an sich sehr einfache Mechanismus ein weites Feld für mehr als in einer Hinsicht hochinteressante Berechnungen.

Bei den Vögeln können wir beobachten, wie dieselben durch scheinbar plötzliche Verstellung ihrer Flügelflächen die Flugrichtung ändern. Ohne diese Möglichkeit wäre ein Fliegen kaum denkbar. Es müßte daher auch bei einem, auf den Vogelflug basirenden Luftschiff diese Verstellbarkeit seiner unteren Fläche, auf der dasselbe gleichsam ruht, möglich gemacht werden. Um dieses Ziel zu erreichen, giebt es drei Wege, welche ich nach Maßgabe ihrer praktischen Verwendung im Nachfolgenden anführe. Bis nun war die Gondel fix mit dem Ballon*) verbunden, nun soll sie aber durch irgend welche Mechanismen (solche sind in Fabriken, elektrischen Bahnen ꝛc. derzeit schon vielfach in Verwendung) in der Längenaxe (eventuell auch in einer Queraxe) der Luftschifftragebene zu dem Zwecke verschoben werden, um dieser letzteren eine je nach Bedarf horizontale oder gegen die Erde schiefe Stellung geben zu können.

Das Charakteristische ist hier die gewahrte Möglichkeit einer beliebigen Verlegung des Schwerpunktes des ganzen Luftschiffes entweder nach vorne oder nach rückwärts (auch nach einer Seite hin), um der Ballonunterfläche eine nach Bedarf ansteigende oder gegen den Horizont geneigte Lage zu geben. Die Gondeln bewegen sich in Führungsleisten, welche in den unteren Seiten der Längsträger des Gerippes angebracht sind. Die Verschiebung selbst geschieht mittelst Maschinen und ist dadurch, daß die Gondel auf die vortheilhafteste bekannten Weikum'schen Kugeln gelagert ist (und die Luftschifftragebene durch den Inhalt an Wasserstoffgas scheinbar gewichtslos wurde), äußerst leicht zu bewerkstelligen. Besonders der letztere Umstand bewirkt, daß die Gondelverschiebung, was von großem Vortheile ist, nur auf eine ganz kleine Strecke Weges bewerkstelligt werden muß. Auch wird die Neigung der Ebene stets nur eine kleine, also die von der Gondel zu ersteigende Höhe eine geringe sein. An den Enden der Führungsleisten sind Querriegel fest eingelassen, so daß die Gondeln nur bis zu diesen verschoben werden können, wobei die Luftschifftragebene zugleich ihre Maximalneigung gegen den Horizont erhält, welche sie nicht überschreiten kann. Es kann somit auch keine schnellere Fahrt als die dieser Maximalneigung entsprechende von dem Luftschiffe gemacht werden.

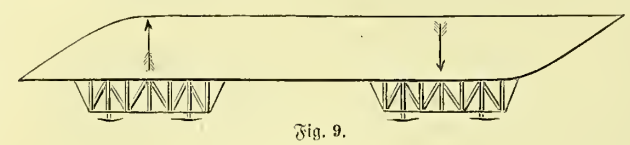


Fig. 9.

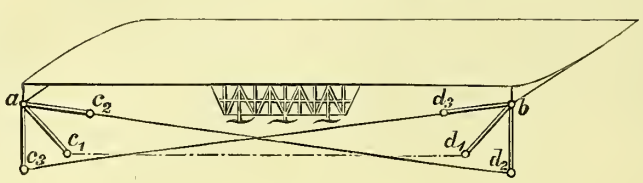


Fig. 10.

Die zweite Art zur Erzielung verschiedener Neigungen der Luftschifftragflächen wäre die, am vorderen und rückwärtigen Theile zwei Paar Gondeln fix anzuordnen und je nach Bedarf die in ihr angebrachten Schrauben entgegengesetzt arbeiten zu lassen. Dadurch würde das gesammte Luftschiff einmal auf der einen, dann wieder auf der anderen Seite gehoben, also je nach Bedarf gegen den Horizont mit der Unterfläche steigend oder fallend gestellt. (Fig. 9.)

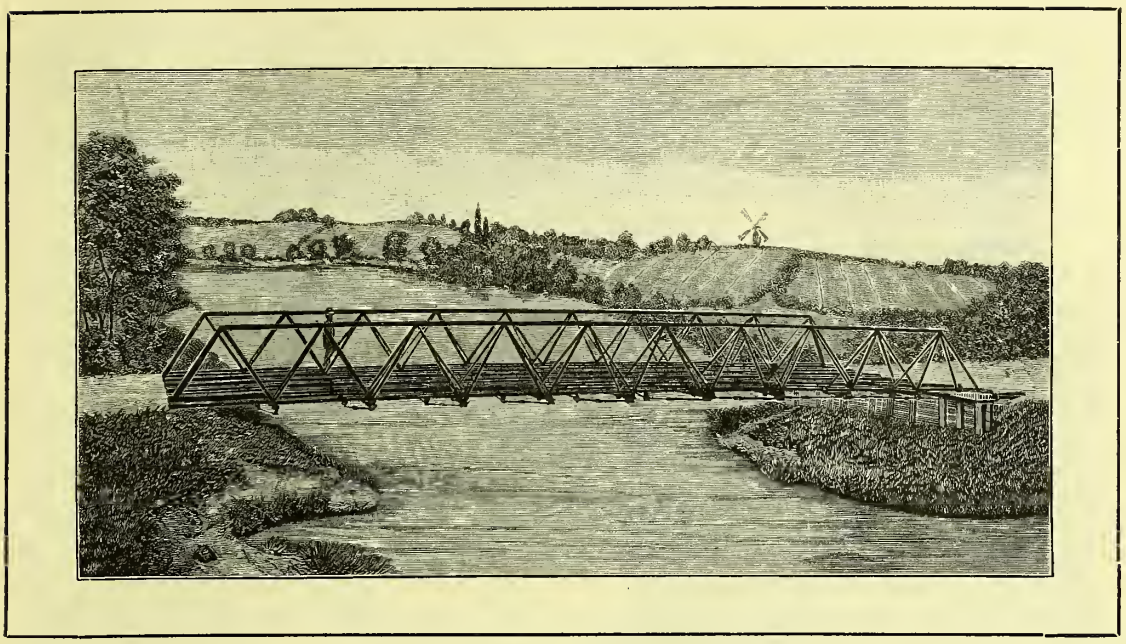
Es frägt sich nun, bei welcher der beiden Arten weniger Arbeit zur Erreichung des gleichen Zweckes nöthig ist. Ich lasse diese Frage vorläufig offen, vielleicht, ja wahrscheinlich ist sie überhaupt nur durch Versuche zu lösen.

Bei der dritten Art fände ich mich eigentlich mit einer weiter oben erwähnten Aeußerung im Widerspruche, ich führe sie jedoch an, weil ich glaube, daß ich ihr trotzdem ein gewisses Interesse, wenn auch nur der Theorie der Sache dienend, zusprechen kann. Bei derselben wird, um dem Ballon sammt der Gondel ihre horizontale Lage zu belassen, unterhalb des Ballons ein Segel, ähnlich wie Wellner und Platte solche hatten, angeordnet. a und b (Fig. 10) sind zwei Doppellager an dem untersten Theile des Ballongestelles, in welche drei Rahmen a c_1 c_1, d_1 und d_1 b eingehängt sind. Diese Rahmen sind mit starkem, getränktem Stoffe überzogen, bei c und d besitzen dieselben Charniere. Die Buchstaben a c_2 d_2 b deuten die Rahmenstellung in der einen und die Buchstaben a c_3 d_3 b in der andern extremsten Stellung an. Zur Hervorbringung dieser Stellungen ist ein Doppelhebel angeordnet, damit man bei jeder Stellung des Rahmensegels die Ausbalancirung schnell bewerkstelligen könne. Selbstverständlich muß die Länge von a c und b d so berechnet werden, daß sie für den größten je zu wünschenden Neigungswinkel ausreichend ist.

Diese Vorrichtung hätte folgende Vortheile: 1. Man kann dem Rahmensegel jede beliebige Neigung geben. 2. Die Veränderung des Winkels von einem Extrem bis zum entgegengesetzten kann an der höchsten Stelle jeder Flugwelle, wie dies auch sein muß, und wie es auch der Vogel macht, blitzschnell (?) geschehen. Es ist also größte Sicherheit vorhanden. 3. Diese Veränderungen geschehen ohne Belästigung der Mitreisenden, nachdem die Gondel selbst stets horizontal bleibt. 4. Es wird nur eine mäßige Bewegungskraft gefordert, ja es läßt sich vielleicht so einrichten, daß die Veränderungen in der Stellung des Rahmensegels ganz regelmäßig durch die ohnehin vorhandene Maschine verrichtet werden.

Bei den zwei ersten Systemen würden, da die Gondel mit dem Gerippe fest verbunden gedacht ist, die mitreisenden Personen durch das ewige Hin- und Herwogen der Luftschifftragebene vielfachen Unannehmlichkeiten ausgesetzt sein. Um nun den Boden jenes Raumes, in dem sich die Mitfahrenden befinden, stets horizontal zu erhalten, ist derselbe ähnlich den Schiffscompassen, um eine horizontale Axe drehbar, aufgehängt. Durch die eigene Schwere hängt er somit stets vertical und schützt die Passagiere vor sonst kaum zu bannenden Unbehaglichkeiten. Auch bezüglich des bei so schnellen Fahrten ja stets erzeugten Windes mußte ein Schutz der Mitfahrenden gegen denselben ersonnen werden. Es fand sich ein solcher leicht durch Anbringung einer Schutzwand an der vorderen und eventuell den beiden äußeren Seiten. Die Gondel ist einer Tunnelbrücke ähnlich, hat zwei Träger mit einfachem diagonalen Fachwerke und Vertiealstreifen in den Maschenmitten. Das Material ist das gleiche wie beim Gerippe. Bei beiden wird von Metallconstructionen ausgedehnte Anwendung gemacht. Wenn ich einzelne Theile mit Brückenconstructionen verglichen habe, so meinte ich damit vor Allem die äußere Form derselben, ich bitte den verehrten Leser jedoch, sich die Sache nicht so vorzustellen, als wenn das Gerippe oder die Gondel aus so schwerfälligen Theilen bestände, wie wir sie z. B. bei Eisenbahnbrücken zu sehen gewohnt sind. Die einzelnen Constructionen werden sich im Gegentheile durch eine Leichtigkeit in Folge geringer Blechstärken und Verwendung von Aluminium auszeichnen, welche uns anfänglich ganz neu, ja unheimlich vorkommen dürfte. Auch in Bezug auf die in Gebrauch kommenden Maschinen gilt Aehnliches. Dieselben sind den leichtesten bis nun erbauten entnommen und betreiben in einer größeren Anzahl neben und hinter einander angeordnet Schrauben, welche dann in Bewegung gesetzt werden, wenn sich das Luftschiff in dem ansteigenden Aste seiner Fahrt befindet. Als eigentliche Motoren sind Flügelschrauben anzusehen. Sie sind aus Papiermaché erzeugt und haben Stahlstreifen eingelegt, die mit vulcanisirter Seide überzogen sind.

*) Nur bei Renard und Krebs war ein Laufgewicht ober demselben angeordnet, welches aber den Zweck hatte, den Ballon stets horizontal gestellt zu erhalten.



F. S. Herbert's transportable eiserne Brücke. (Fig. 10.)

Die Mobilisirbarkeit der Ingenieurbauten.

Von

F. A. Bürcke.

Ein französischer Officier und Brückenconstrueteur, Genie-Bataillons-Chef Henry, hat das geflügelte Wort erfunden, das wir diesen Zeilen voranzusetzen, und hat damit den kriegstechnischen Ausdruck der Mobilisirbarkeit, der heutzutage wohl Jedermann geläufig ist, in sehr gelungener Weise auf das allgemeine Gebiet der Bautechnik übertragen. Henry bezeichnet nämlich mit diesem Ausdrucke eine Aufgabe, die gegenwärtig immer häufiger und eindringlicher an den Bautechniker herantritt: seine Werke nicht nur solid, d. i. dauerhaft und sicher, sondern auch derart zu gestalten, daß sie mobilisirbar sind, d. h. jeden Augenblick in Marschbereitschaft gesetzt, also rasch abgetragen, leicht weiter befördert und an anderer Stelle ebenso rasch wieder errichtet werden können. Die Bedeutung dieser Aufgabe tritt am schärfsten wohl im Verkehrswesen zutage. Im friedlichen, wie im kriegerischen Wettbewerbe der Völker spielt die Stetigkeit des Transportes eine hervorragende Rolle. Die Unterbrechung eines Verkehrsweges bildet einen Unfall, der nach Möglichkeit zu verhindern ist; sie bildet — einmal eingetreten — einen Zustand, dessen Dauer mit allen Hilfsmitteln abgekürzt werden muß. Einstürze gewölbter Brücken, Zerstörung eiserner oder hölzener Brücken, Durchbrüche, Unterwaschungen von Dämmen — das sind jene gefahrdrohenden Ursachen, welche bei Straßen und Eisenbahnen schwer zu behebende Verkehrsunterbrechungen hervorrufen; es sind Ursachen, welche in der Wirkung elementarer Gewalten liegen können, wie sie z. B. in der furchtbaren Kraft hochangeschwollener Wildbäche oder Ströme uns entgegentreten, welche aber auch absichtlich geschaffen werden können, wie dies in Kriegszeiten nicht selten der Fall ist, um den Gegner in seinen Bewegungen aufzuhalten, in seinem Vordringen zu hindern. Die Sprengung der Brücken gehört zu einem der schwerwiegendsten Kampfmittel unserer Tage und sie ist durch die Einführung der Nitroglicerin-Präparate bei den Armeen eine ziemlich einfache Aufgabe geworden: zehn bis zwölf Mann genügen, um in wenigen Stunden das kühnste und gewaltigste Object zu zerstören. Die Ausrüstung der Armeen mit jenen Hilfsmitteln, welche zur schnellen Wiederherstellung zerstörter Brücken geeignet erscheinen, war bis vor etwa zwei Jahrzehnten eine unzulängliche, und auch bei den Eisenbahn- und Straßenverwaltungen fehlte und fehlt leider vielfach selbst noch heute jenes Material, das, schon entsprechend vorbereitet, die rasche und sichere Construction solider Brücken gestattet. Auf Grund der Erfahrungen aus dem deutsch-französischen Kriege im Jahre 1870/71 ist berechnet worden, daß im Mittel für die Reconstruction der Eisenbahnbrücken, welche den Forderungen der Kriegstaktik zum

Opfer gefallen waren, eine Zeit von 30 Stunden für einen Meter Brückenlänge sich als nothwendig erwies. In Friedenszeiten liegen die Verhältnisse wohl meist günstiger; und wenn auch die Eisenbahnverwaltungen hierüber sehr wenig in die Oeffentlichkeit dringen lassen, so ist es doch bekannt, in welch' kurzer Zeit mitunter ziemlich bedeutende provisorische Brücken selbst bei schwierigen localen Verhältnissen hergestellt werden. Freilich sind die Kosten solcher Provisorien in der Regel außergewöhnlich hohe und bilden diese Bauten, selbstverständlich nur nach dem »praktischen Gefühle« ausgeführt, während der ganzen Dauer ihres Bestandes eine »gefährliche Stelle«, welche die unausgesetzte Aufmerksamkeit des Bahnerhaltungspersonales erheischt. — Welche großen Vortheile solche rasch aufstellbare Brücken und Stege bei Ueberschwemmungen bieten würden, um den Verkehr auf den Landstraßen oder in einzelnen Stadttheilen zu ermöglichen, bedarf wohl kaum einer besonderen Erwähnung. Wir werden im Weiteren noch wiederholt Gelegenheit haben, wahrzunehmen, wie mannigfaltig und nutzbringend sich diese »transportablen Brücken«, die wir im Auge haben, unter den verschiedenartigsten Bedingungen verwerthen lassen.

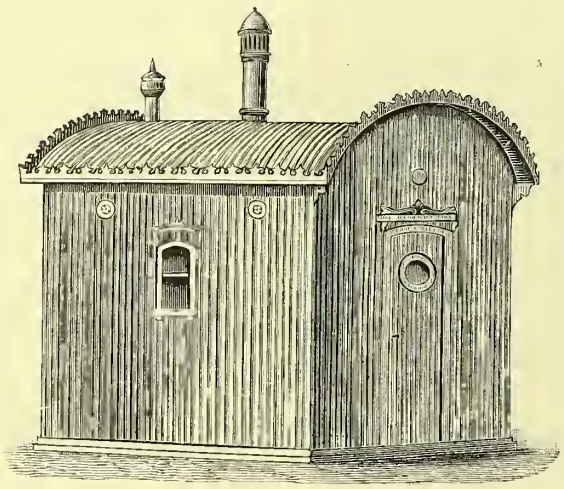


Fig. 1.

Auch auf dem weiten Felde des Hochbauwesens ist die Forderung der Mobilisirbarkeit der einschlägigen Bauwerke schon seit längerer Zeit eine wohlberechtigte, und es ist vielfach schon versucht worden, die Aufgabe der Transportfähigkeit dieser Art von Bauten in zweckmäßiger Weise zu lösen. Der Fall, daß ein Hochbauobject für gleiche oder auch für andere Zwecke, denen es zu genügen vermag, an verschiedenen Orten zu verschiedenen Zeiten Verwendung finden könnte, wenn es möglich wäre, dasselbe rasch abzutragen, leicht zu befördern und wieder rasch aufzustellen, ist ja doch kein seltener! Solche zerlegbare Häuser würden Bauunternehmungen, welche in wenig bewohnten Gegenden Bauten ausführen, als Bureaux, Wohnhäuser, Magazine u. s. w., großen Nutzen bieten; der Werth transportabler Spitäler für Epidemien, im Kriege u. s. w. ist schon öfters von maßgebender Seite betont worden und es war eine der letzten erhabenen Thaten der Kaiserin Augusta, dieser Königin der Humanität, einen Preis für ein zerlegbares Feldlazareth zu stiften. Wir zeigen in Figur 1 einen Versuch, die Aufgabe: ein transportables Häuschen zu bauen, mit Anwendung des sogenannten Wellblechs zu lösen. Um das Häuschen im Sommer kühl und im Winter warm zu erhalten, sind die Wände innen mit Tannenbrettern verschalt und ist für eine zweckmäßige Ventilation Sorge getragen; das Häuschen ist sehr leicht, braucht kein Fundament und läßt sich schnell aufstellen. Die rationelle Lösung der hier vorliegenden Aufgabe erscheint aber nur auf dem gleichen Wege möglich, auf welchem die Construction transportabler Brücken erreicht wurde.

Ein Gitterträger, wie solche früher aus Holz hergestellt wurden, jetzt bei großen Brücken zumeist nur noch aus Eisen oder Stahl ausgeführt werden und die gewiß allen unseren Lesern aus eigener Anschauung bekannt sind, setzt sich aus mehreren Theilen zusammen, die eben nur in ihrer Gesammtheit ein steifes Trägersystem bilden; er besteht nämlich aus einem Ober- und aus einem Untergurt, welche

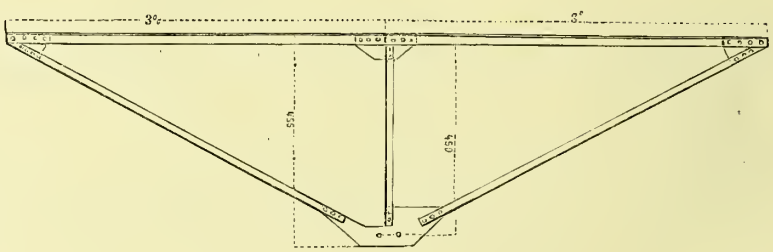


Fig. 2.

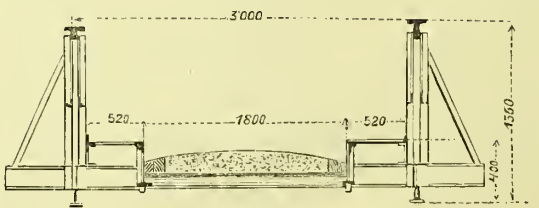


Fig. 3.

durch verticale und geneigte Streben, sogenannte Diagonalen, mit einander verbunden sind. Es war nun der als Constructeur des Riesenthurmes der letzten Weltausstellung in Paris auch in den Laienkreisen bekannt gewordene Ingenieur Eiffel, welcher zunächst vorschlug, einen solchen Träger für den beabsichtigten Zweck, d. h. für die Construction einer transportablen Brücke dadurch verwendbar zu machen, daß man denselben in einzelne gleichschenk-

lige Dreiecke auflöst, welche schon in der Brückenbauanstalt vollständig hergestellt werden und sich zufolge ihres geringen Gewichtes und ihrer handsamen Form leicht befördern lassen. Wir sehen in Fig. 2 das von Eiffel empfohlene Dreieck, welches das Grundelement seiner transportablen Brücke bildet. Es besitzt eine Länge von 6 Meter, eine Höhe von 1·5 Meter und ein Gewicht von nur 146 Kilogramm. Um nun einen Brückenträger zusammenzusetzen, werden die Dreiecke derart nebeneinander gelegt, daß ihre Spitzen abwärts gerichtet sind und je um 3 Meter von einander entfernt liegen, also die verticalen Streben in Distanzen von 3 Meter sich befinden. In dieser Lage werden die Dreiecke durch Schraubenbolzen fest aneinander gefügt und bilden auf solche Weise einen vollständigen steifen Gitterträger. Zwei solche Gitterträger können nun durch leichte eiserne Quer- und Längsträger zu einer Brücke vereinigt werden, deren Tragfähigkeit von der Dimensionirung der Dreieckseiten, von der Spannweite der Brücke u. s. w. abhängig erscheint. In Fig. 3 ist der Querschnitt einer Brücke skizzirt, nach deren Type Eiffel in der französischen Colonie Cochinchina anläßlich der Herstellung eines großartigen Straßennetzes zahlreiche Brücken mit Hilfe eines einzigen Monteurs und mit ungeübten einheimischen Arbeitern in kürzester Zeit ausgeführt hat.

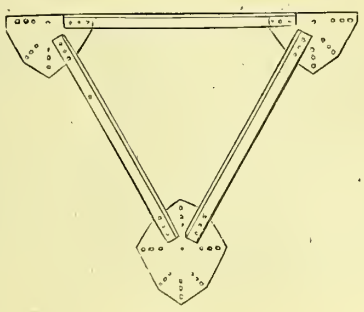


Fig. 4.

Der italienische Ingenieur Cottrau ist im Gegensatze zu Eiffel nicht vom Dreiecke, sondern vom Rechtecke als dem Grundelement der transportablen Brücken ausgegangen; die Systeme Marcille's, Leger's und Joyant's beruhen auf der Zusammensetzung von Blechbrücken größerer Spannweiten aus ebensolchen Brücken von geringerer Länge, etwa 4 bis 5 Meter. Am umfassendsten und im allgemeinsten erscheint die uns hier vorliegende Aufgabe wohl durch Henry gelöst, dessen Name ich gleich zu Anfang meiner Abhandlung genannt habe. Henry's System, durch welches die rasche und leichte Zusammensetzung und Zerlegung von Brücken und Hochbauten aller Art ermöglicht werden soll, ist charakterisirt durch die Anwendung einer und derselben Type elementarer Gitterträger, zusammengesetzt aus steifen, undeformirbaren Maschen, deren systematische Wiederholung die wesentlichen, Widerstand leistenden Theile des Bauwerkes bildet. Dieser Gedanke ist die Grundlage aller neueren Systeme transportabler Brücken geworden, ja Henry's System umfaßt gewissermaßen die Grundideen der Systeme Eiffel, Cottrau, Seyrig, Brochocky u. s. w.; denn Henry betrachtet als Trägerelement entweder das einfache, untheilbare und nicht deformirbare Dreieck oder das in seine einzelnen Theile aufgelöste, aus zwei rechtwinkligen Dreiecken gebildete Rechteck; für Brücken von geringer Spannweite und für geringe Belastung können auch vollständig montirte Rechtecke als Elemente dienen, doch soll deren Gewicht

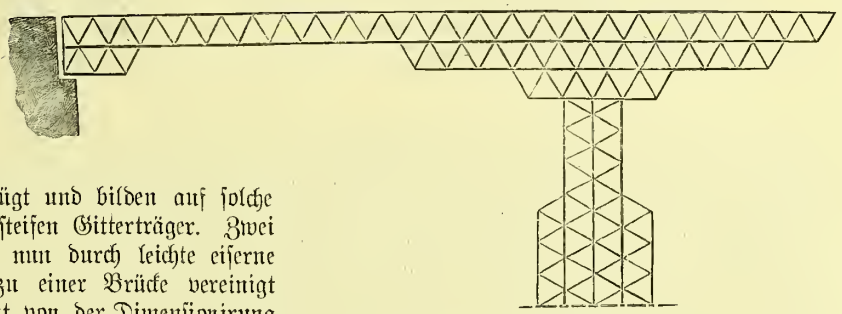


Fig. 5.

100 Kilogramm nicht überschreiten. Henry hat nach seinem Systeme Brücken für normal- und schmalspurige Eisenbahnen bis zu 60 Meter Stützweite construirt; nach seiner Anordnung wurden in Haïti, Tonking und Senegal Straßenbrücken für Stützweiten bis zu 30 Meter erbaut, wurden leichte Stege für Fußgeher hergestellt, die sich namentlich für militärische Operationen im gebirgigen Terrain eignen.

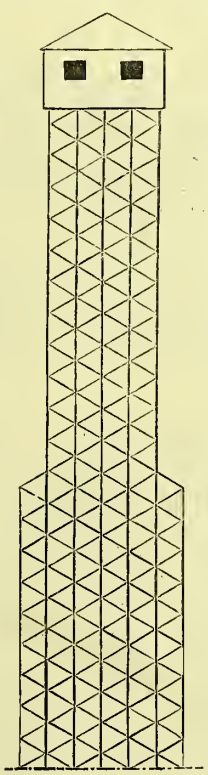


Fig. 6.

Die »Compagnie Fives-Lille« hat solche Stege mit je zwei demontirbaren Stiegen als Uebergänge für Fußgeher über die großen, außerordentlich frequenten Boulevards in der Umgebung der Rue Montmartre entworfen, um den Transversalverkehr über diese Straßen zu erleichtern. Zu dem Transporte der Elemente für einen Steg genügen zwei gewöhnliche Straßenfuhrwerke; die Aufstellung läßt sich in kürzester Zeit durch 10 bis 12 Arbeiter ausführen.

Henry empfiehlt sein System auch für Verladegerüste in Hafenanlagen, ferner als Promenademoli in Seebädern. Auf den gleichen Principien beruht die Construction von Baugerüsten für Häuserbauten ꝛc. Ihrer raschen, gefahrlosen Herstellung, ihrer gefälligeren Form und der geringen Anschaffungskosten wegen würden derartige Gerüste unbedingt den Vorzug gegenüber

den schwerfälligen Holzgerüsten, wie solche derzeit gebräuchlich sind, verdienen.

Die gleiche Aufgabe wie Henry hat sich Pichault gestellt; auch er strebt die Mobilisirbarkeit der Ingenieurbauten im Allgemeinen an und geht bei der Zerlegung und Zusammensetzung derselben von dem gleichseitigen Dreiecke aus, das ihm gleichsam als »Universalelement« dient. Mit diesem Dreiecke, das wir in Fig. 4 dargestellt sehen, bildet Pichault die Haupt- und Querträger, die Längsträger und Fahrbahnen der Brücken, construirt er Pfeiler und Thürme. In Fig. 5 ist das Schema einer Brücke mit einem Mittelpfeiler nach Pichault's System, in Fig. 6 ein Thurm abgebildet, wie er als Aussichtsthurm namentlich in Kriegszeiten gute Dienste zu leisten vermag. Die Fig. 7a und 7b zeigen in einfachen Linien die Anwendung von Pichault's Dreieck zur Herstellung von kleineren Häusern; Fig. 7a repräsentirt die einzelnen verticalen Scheidewände, durch deren Nebeneinanderstellung in gewissen Entfernungen die Eintheilung in entsprechende Räume erfolgen kann. Die Zusammensetzung dieser Scheidewände und ihre Zusammenfügung zu einem Gebäude aus den einzelnen gleichseitigen Dreieckelementen tritt aus den Skizzen klar und leicht verständlich hervor.

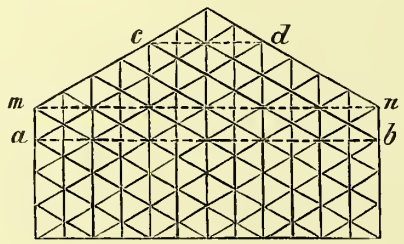


Fig. 7a.

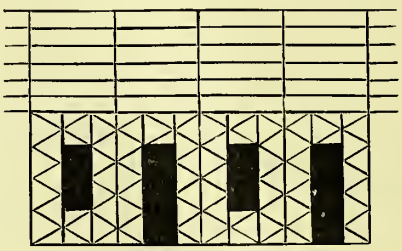


Fig. 7b.

Ein System, das speciell für die Zwecke des Hochbaues erdacht wurde, ist jenes des italienischen Officiers E. Rocchi. Ihm schwebte zunächst der Gedanke vor, die rasche Construction von Hallen, Baraken, Spitälern, Schutzdächern ꝛc. zu ermöglichen; es war ihm also um die Herstellung tragbarer Eisendächer zu thun. Wie uns Fig. 8 zeigt, beruht sein System auf der Anwendung trapezförmiger Elemente mit gekreuzten Diagonalen. Diese Elemente werden mit ihren parallelen Seiten derart aneinander geschraubt, daß der Obergurt eine gerade, der Untergurt eine gebrochene Linie bildet. Die Längsverbindung ist durch rechteckige Elemente von einerlei Type hergestellt. Das Dach wird von eisernen Säulen getragen. Für den Binder eines Daches von 15 Meter Stützweite benöthigt Rocchi fünf verschiedene Elemente.

In jüngster Zeit hat ein österreichischer Geniehauptmann, der k. u. k. Professor M. Bock, ein System transportabler Brücken für normalspurige Bahnen erdacht. Dieses System, welches durch seine geistreiche Conception, durch die eingehende Ausbildung aller seiner Details und durch den verhältnißmäßig geringen Materialaufwand bei vollständiger Wahrung der Einfachheit und Zweckmäßigkeit der Construction überrascht, beruht auf der Anwendung des gleichseitigen Dreiecks mit Versteifungsverticale, jedoch ohne Basisverbindung. Unter- und Obergurt sind als Träger von I-förmigem Querschnitte construirt. Den gleichen Querschnitt erhalten die Längs- und Schwellenträger, während die Querträger in ihrem mittleren Theile als Gitterträger ausgeführt sind. Die Fahrbahn kann in beliebiger Höhe angebracht werden. Die Brücke Bock's ist für Spannweiten bis zu 30 Meter und für Locomotiven von 52 Tonnen Gewicht mit einem Schlepptender von 30 Tonnen berechnet. Das schwerste Element wiegt 465 Kilogramm; das Gewicht der Eisenconstruction ohne Schienen, Schwellen und Pfostenbelag erreicht circa 1200 Kilogramm für 1 Meter Brückenlänge.

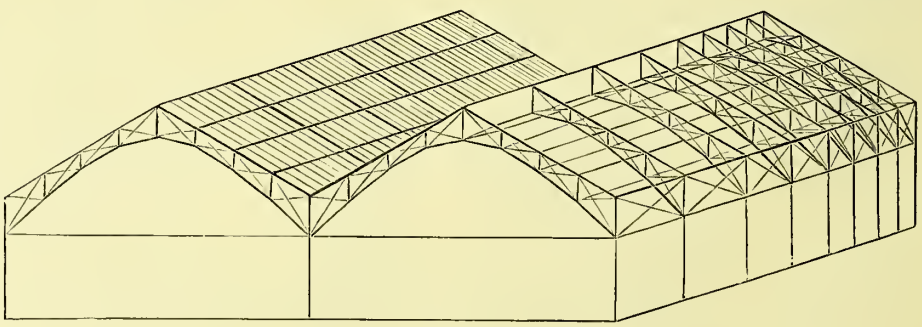


Fig. 8.

Die Vortheile der leichten Transportfähigkeit der einzelnen Brückentheile, sowie ihrer raschen und einfachen Zusammensetzung würden verloren gehen, wenn die Herstellung der Brücke selbst, die sogenannte Montirung, zeitraubend und schwierig wäre, vielleicht gar die Errichtung kostspieliger Gerüste erfordern

würde. Die Constructeure transportabler Brücken waren mithin auch immer darauf bedacht, bei ihren Systemen das Princip der einfachsten Montirung zur vollen Geltung zu bringen. Es giebt deshalb verschiedene Methoden für die Aufstellung transportabler Brücken und es ist von dem Systeme selbst, sowie von den örtlichen Verhältnissen abhängig, welche Methode in einem bestimmten Falle die meisten Vortheile bietet. Ein viel angewandter und auch im Allgemeinen sehr einfacher Vorgang ist in Fig. 9 dargestellt. Man benöthigt hierzu nur eines Pontons oder Kahnes, einiger Schwellen und Holzrollen. Der Vordertheil der Brücke wird auf den letzteren über das Ufer hinausgerollt, auf das Schiff gelagert und allmählich gegen das jenseitige Ufer bewegt. Hat man ein Schiff nicht zur Verfügung oder kann ein solches wegen des seichten Wasserstandes nicht verwendet werden, so bringt man einen sogenannten Vorsteven, d. i. einen Vordertheil an der Brücke an, welcher aus einigen Elementen zusammengesetzt ist. Die Brücke wird gleichfalls auf Rollen gelagert und an jenem Ende, welches dem Vorsteven entgegengesetzt ist, mit einem entsprechenden Balancirungs-Gewichte (Steine, Eisenstücke, überschüssige Elemente, eventuell auch Menschen) belastet, hierauf an ihre definitive Stelle gerollt und nach Demontirung des Vorstevens auf ihre Lager gesenkt. Unter Umständen kann es noch empfehlenswerther sein, die Brücke nach rückwärts um eine große Zahl Elemente zu verlängern, da dieselben dann schon an und für sich als Gegengewicht dienen.

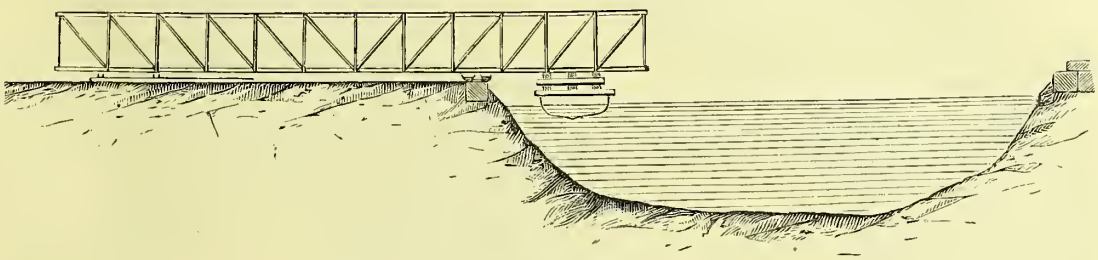


Fig. 9.

Als Widerlager werden in vielen Fällen zwei gut gelagerte Holzbalken genügen, da ja eines der wichtigsten Constructionsprincipien bei transportablen Brücken das möglichst geringe Gewicht derselben ist. Die Montirung größerer und schwererer Brücken, wie z. B. jener nach System Bock, verlangt allerdings die Herstellung leichter Baugerüste.

Ein System, das gerade hinsichtlich der leichten und raschen Herstellung der Brücke besondere Erwähnung verdient, ist jenes des k. u. k. Pionnier-Officiers F. S. Herbert (Fig. 10). Die transportable eiserne Brücke nach diesem System eignet sich nach der jeweiligen Ausführung zu Straßenbrücken, Reit- und Gehstegen, zu Feldbahnbrücken und zu Gerüsten. Die Hauptträger bestehen je aus einem Obergurt und aus zwei Untergurten; in letzterer Anordnung liegt das Charakteristische des Systems. Untergurten und Obergurt sind durch Diagonalstreben verbunden. Die einzelnen Glieder werden durch Schraubenbolzen mit einander vereint. Die Querträger werden an den Knotenpunkten der Hauptträger mittelst Hängeeisen aufgehängt und sind derart construirt, daß eine Verbreiterung oder Verschmälerung der Fahrbahn möglich ist.

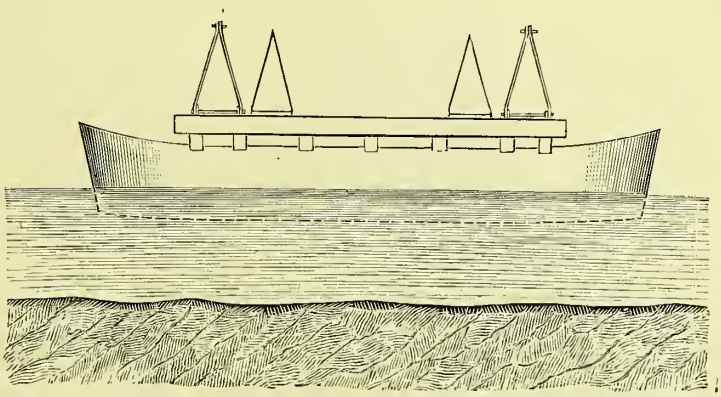


Fig. 10.

In Folge der ganz eigenthümlichen Construction der Hauptträger ist jeder derselben für sich stabil; d. h. jeder Hauptträger steht für sich allein vollkommen sicher, wodurch der Bau der Brücken wesentlich erleichtert wird. Um die Hauptträger vom Lande aus, wo sie montirt werden, an ihre definitive Stelle zu befördern, werden dieselben nach ihrer Länge gekoppelt, d. h. zu einem Träger von doppelter Länge, als die Spannweite des zu überspannenden Feldes beträgt, zusammengesetzt, sodann auf Rollen entsprechend weit übergeschoben und auf die Lager gesenkt. Der angekoppelte Hauptträger, welcher die Rolle eines Ballastträgers zu spielen berufen ist, wird dann in gleicher Weise beim zweiten Hauptträger verwendet und auf solche Weise wird successive eine Jochöffnung nach der anderen überbrückt, bis schließlich auch der Ballastträger mit Hilfe von Reservematerial, das als Ballast zu dienen hat,

an die Stelle des letzten erforderlichen Hauptträgers gebracht wird.

Auf S. 193 sehen wir den Bau einer Schiffbrücke nach Herbert's System. Die mit doppelten Linien ausgezogenen Dreiecke bedeuten die definitiv gelagerten Hauptträger, während die einfach skizzirten Dreiecke die noch einzubauenden Hauptträger markiren. Dieselben werden nämlich mit ihren rückwärtigen Enden auf einfache oder doppelte Rollstühle neben den schon eingebauten Hauptträgern gelagert und mit ihren vorderen Enden mittelst Ketten oder Seilen an die Eingerüstung des einzubauenden Schiffes befestigt. Hierauf wird das Schiff mit den Hauptträgern in den Strom hinausgeschoben, bis die diesseitigen Enden der Träger auf die Eingerüstung des zuletzt eingebauten Schiffes aufzuliegen kommen.

Das Bestreben nach Mobilisirbarkeit der Ingenieurbauten erstreckt sich aber nicht allein auf Brücken- und Hochbauten, sondern es hat auch den speciellen Eisenbahnbau in den Kreis seiner Wirksamkeit gezogen; ja man kann sagen: die »Tragbarkeit« der Eisenbahnen bildete die erste Errungenschaft auf dem hier in Betracht stehenden Gebiete. Die transportablen Eisenbahnen sind unseren Lesern aus einer früheren Abhandlung schon bekannt, so daß wir nicht mehr auf dieselben näher eingehen wollen. Nur eines interessanten Umstandes sei erwähnt, nämlich, daß es in neuester Zeit auch gelungen ist, die Locomotiven für transportable Bahnen mobilisirbar zu machen.

In einzelne Theile, deren schwerstes Stück kaum 3 Tonnen wiegt, zerlegt, können diese Locomotiven auf den Rücken einiger Maulthiere oder Gebirgspferde leicht und bequem transportirt werden. Die großartige Leistungsfähigkeit solcher transportablen Bahnen und Locomotiven wurde nach der Weltausstellung in Paris im Jahre 1889 glänzend bewiesen. Daselbst hatte Decauville eine 3 Kilometer lange transportable Bahn mit 60 Centimeter Spurweite nach seinem Systeme erbaut; der Betrieb erfolgte mit Locomotiven von 6 und 12 Tonnen Dienstgewicht. Die Bahn war sechs Monate im Betriebe. Während dieser Zeit wurden 106.250 Nutzkilometer durchlaufen und 6,342.000 Personen befördert. Im Ganzen verkehrten 42.500 Züge, also durchschnittlich pro Tag 236 Züge mit je durchschnittlich 150 Personen. Da aber jeder Zug 292 Personen fassen konnte, so hätte mit dieser Bahn in sechs Monaten ein Verkehr von nahezu $12^1/_2$ Millionen Personen bewältigt werden können! Und diese Leistungen, welche man für gewöhnlich nur von Hauptbahnen zu fordern wagt, sie wurden von einer Eisenbahn geboten, die nicht allein eine Spurweite von nur 60 Centimeter besaß, sondern überdies noch hinsichtlich ihrer baulichen Anlage wie ihres Betriebes einen provisorischen Charakter trug.

Die Hallerlochhöhle bei Ischl.

Von

Regierungsrath **Franz Kraus**.

(Mit einem Vollbilde und einer Tafel.)

Zu den merkwürdigsten und am schwierigsten zu befahrenden Höhlen des Salzkammergutes gehört unstreitig die große Hallerlochhöhle, die hoch oben im Rußberge nächst Anzenau liegt. Man gelangt vom bekannten Curorte Ischl dahin in ungefähr vier Stunden, wenn man bis Anzenau die Eisenbahn benützt und von dort aus den nächsten Weg einschlägt, der übrigens schwer zu finden ist. Der bequemere, aber weitere Weg führt an der Chorinskyklause vorüber zur Knallalpe, und über das Knallthörl zur Wiesalpe, von wo ein fast ebener Steig zur Hallerlochalpe hinüberführt. In unmittelbarer Nähe der Alpenhütte liegt der Eingang der Höhle, der hoch genug ist, um ihn in aufrechter Stellung passiren zu können. Zumeist dringt ein kräftiger Luftstrom aus der Mündung, der so stark ist, daß man mit offenem Lichte die enge Stelle nicht passiren kann.

Man hat noch kaum das Gebiet der Höhle betreten, als man rechts und links schon zwei Seitengänge bemerkt. Beide enden bald. Der rechte empfängt noch etwas Tageslicht, während der linke bereits in vollkommene Dunkelheit führt. In letzterem fanden sich gelegentlich der ersten Erforschung zahlreiche Fliegen*) und Fledermausknochen. Von hier aus führt der Hauptgang, immer niedriger werdend, über eine Schutthalde ziemlich steil hinab zu einer ebenen Stelle, wo sich abermals gegen rechts ein Gang von bedeutenden Dimensionen abscheidet. Die Höhe an der ebenen Stelle beträgt schon über 3 Meter, und steigt von da an fortwährend. Der große Seitengang führt bald zu einem Absturze, der bisher ununtersucht ist. Der untere Raum ist von gewaltigen Dimensionen und führt in der Richtung zurück, von der man gekommen ist.

Im Hauptgange gelangt man ebenfalls bald zu einem Absturze in der Höhe von etwa 6 Meter. Nur eine kurze Strecke folgt hierauf eben, und dann führt eine eben so kurze als schwach abfallende Strecke zum zweiten Absturze, der jedoch durch Klettern nicht zu bewältigen ist. Hat man keinen Steigbaum zur Hand, so muß man sich hier bereits des Seiles bedienen, was aber mißlich ist, weil man von der Begleitungsmannschaft hier schon zwei Mann zum Aufholen zurücklassen muß. Unter dem zweiten Absturze führt der Weg über großes Blockmateriale zu einer Art Felsenthor, wo man die ersten deutlichen Erosionsspuren und zugleich jene der früheren Anwesenheit von Menschen antrifft. Ein dünner Wasserfaden rieselt über die hinter dem Thore abstürzende Wand, deren Höhe 8 bis 10 Meter betragen dürfte. Ein halb vermoderter Steigbaum mit eingebohrten

*) Blepharoptera spectabilis (Löw), und Sciara bicolor (Meig).

Die Hallerlochhöhle bei Ischl.

Sprossen, lehnte vor Jahren noch an der Wand; benützbar war er schon damals nicht, heute liegt er in Trümmern am Boden. Das Felsenthor liegt bereits 108 Meter vom Eingange entfernt. Ueber das Thor hinaus war die erste Expedition (1880) nicht gekommen. Der Steigbaum bewies aber, daß eine frühere, von Gosauer Bauern unternommene Fahrt weiter hinab geführt haben müsse. Eine spätere Expedition mit stärkerer Mannschaft und besserer Ausrüstung drang nun wirklich weiter vor, stieß aber wieder auf so bedeutende Schwierigkeiten, daß auch sie das Ende der Höhle nicht erreichte.

Gleich hinter dem dritten Absturze beginnt ein stark coupirtes Terrain. Zuerst über große Blöcke absteigend, gelangt man zu einer schräg liegenden Platte, über welche man am Seile hängend hinabrutschen muß. Die Unbequemlichkeit dieser Situation wird noch dadurch vermehrt, daß man zur Linken eine tiefe Erosionsrinne hat, die sich nach unten auskeilt, weshalb man, um sich nicht darin zu verklemmen, trachten muß, mit dem ausgestreckten linken Fuße das Hineinrutschen in den Spalt abzuwehren. Am Ende dieser schwierigen Passage muß man über die Rinne hinüber und sieht sich am Rande eines tiefen Absturzes. Zwei Meter unter diesem Standpunkte hat die Erosionsrinne eine kleine Erweiterung, die Raum für drei Personen bietet. Durch einen Spalt sieht man senkrecht hinab in den Schlund. Ein Abseilen über den scharfkantigen Fels ist nicht möglich, weil das Seil durchgeschnitten werden könnte. Durch Einklemmen eines mitgebrachten Holzstückes in den Spalt, über welches man das Seil laufen läßt, kann man aber diese Gefahr überwinden. Die schwierigste Stelle kommt jedoch erst unterhalb, denn dort macht die Höhle eine Wendung nach rechts und führt über Platten steil abwärts. Das von oben gehaltene Seil bietet nur wenig Sicherheit mehr und ein Fehltritt könnte arge Verletzungen herbeiführen, weil der unten Befindliche unzweifelhaft an die Seitenwand des Schlundes angeschleudert würde. Der tiefste bisher erreichte Punkt ist der obere Rand des nächsten oder fünften Absturzes. Hier liegt zum Zeichen der Anwesenheit der letzten Expedition eine zerbrochene Porzellanpfeife. Wer später einmal über diesen Punkt hinauskommt, der möge dieses deutliche Zeichen der Anwesenheit des Menschen an einem gesicherten Punkte am Ende seiner Fahrt deponiren. Sehr bald dürfte das wohl nicht geschehen, denn das Hallerloch kann nur von einer gut vorbereiteten und ausgerüsteten Expedition mit starker Mannschaft mit Aussicht auf Erfolg befahren werden. Man braucht mindestens zwölf Mann (vielleicht auch mehr) und darunter mindestens die Hälfte sehr couragirter Leute, um Etappen zum Aufholen zurücklassen zu können, wo es noth thut. Ueber die drei ersten Abstürze genügen Steigbäume, zu deren Anfertigung an Ort und Stelle die Bewilligung der k. k. Forstverwaltung Gosau erforderlich ist. Einen so langen Baum in die Höhle zu schaffen, um auch die beiden anderen bisher bekannten Abstürze überwinden zu können, dürfte wegen der Form des Einganges kaum möglich sein. Es wird daher hier das Seil unbedingt in Anwendung kommen müssen, und zwar genügt ein einziges durchaus nicht, und dürften deren mindestens drei in der Länge von je 40 Meter erforderlich sein, weil man nicht weiß, wie tief die Höhle noch hinabführt.

Wie die Höhle unten beschaffen ist, darüber lassen sich nur Vermuthungen aufstellen. Ihrer Form nach ist sie ein Wasserschlinger (Katavotron), der aus einer ehemals bestandenen Mulde das Regenwasser in eines der benachbarten, bereits fertig gebildeten Thäler abgeführt hat. Eine ähnliche Mulde existirt noch auf der nahen Wiesalpe, wo die Karsterscheinungen sehr deutlich zu sehen sind, nur sind dort die Oeffnungen der Wasserschlinger enge und nicht schliefbar, sie funetioniren aber desseungeachtet so gut, daß nur am tiefsten Punkte des Alpengrundes ein kleiner Sumpffleck sich erhalten kann. Das ganze Plateau vom Kalmberge bis zum Wolfgangsee ist überhaupt reich an Karsterscheinungen, und es ist durchaus kein Grund vorhanden, das Hallerloch aus dieser Classe auszuschließen, zu denen ja alle umliegenden Höhlen, Schlünde, Mulden ꝛc. gehören.

Hält man daran fest, daß das Hallerloch ein Karstschlund sei, so lassen sich daraus Schlüsse auf die unbekannte Fortsetzung ziehen. Sie wird steil hinab bis an die untere Grenze der Dachsteinkalke führen und dort eine mehr horizontale Richtung annehmen. Die Sickerwässer, die am Eingange fehlen, beginnen schon am dritten Absturze bemerkbar zu werden. Durch Hunderte von Spalten sickern im weiteren Verlaufe der ganzen Höhle noch kaum sichtbare Wasserfäden zu und vereinigen sich zu einem unterirdischen Wasserlaufe. Der oben fehlende Lehm wird in dem horizontalen Theile zusammengeschwemmt und begünstigt die Bildung von kleinen Tümpeln zusammen mit dem Blockmateriale, welches durch Hochwässer zusammengeschoben wird, oder welches von der Decke abstürzt. Damit sind alle Bedingungen gegeben, um ein Quellenreservoir zu schaffen, und es bleibt nur die Frage offen, wo die dort angesammelten Wassermengen wieder zutage kommen. Es ist jedoch nicht wahrscheinlich, daß die Gewässer der Hallerlochhöhle, den ganzen Gebirgsstock durchsetzend, in das Traunthal hinüberfließen, und deshalb dürften sie im nahen Rußbachthale zu suchen sein. Viele Gründe sprechen sogar dafür, die am Rußbergfuße entspringenden Quellen für identisch mit dem Wasserlaufe im Hallerloche zu halten. Dies wäre durch eine Färbung des Wassers im Hallerloche leicht zu constatiren; ein diesbezüglicher Versuch wurde aber bisher nicht unternommen. Die unteren Räume müssen in Anbetracht der bedeutenden Größe der oberen von ziemlicher Ausdehnung sein, wenn auch die Sage davon spricht, daß eine eiserne Thüre die Höhle abschließe. Hinter der Thüre aber liegt der große Schatz verwahrt, der schon öfter Leute angelockt hat, und dies erklärt es vielleicht, wieso die drei Gosauer Bauern dazu kamen, sich so viele Mühe zu machen,

um an das Ende der Höhle zu gelangen. Im wissenschaftlichen Interesse haben sie es gewiß nicht gethan. Aber trotz aller Versuche ist der Grund noch nie erreicht worden, und wird es wahrscheinlich von oben her auch niemals werden, denn wer wird sich finden, der für die Lösung eines wissenschaftlichen Problems, bei dem kein besonderer Ruhm zu ernten ist, so viel Mühe, Auslage und Gefahr nicht scheut, wie sie die Erforschung des Hallerloches erfordert. Läge die Höhle mitten im schwarzen Welttheile, so wäre das eine Gelegenheit, um einen dicken Band darüber schreiben zu können, der begierig gelesen würde. Oder läge sie in der Schweiz, so hätte sie längst eine Treppenanlage und wäre gegen Erlag von so und so viel Franken zu besichtigen. Weil sie aber weder dort noch da, sondern im Salzkammergute liegt, so spricht Niemand von ihr und ihre Räthsel werden auch weiterhin ungelöst bleiben. Die Höhlenforschung steht überhaupt nur auf wenigen Augen. Die Kraftmaier unserer Turnvereine, welche am ersten das Zeug zu waghalsigen Kletterei'en hätten, stehen dem Höhlensport theilnahmslos gegenüber, und die Koryphäen der Wissenschaft sind zumeist schon über das Alter hinaus, in dem man die erforderliche Gelenkigkeit besitzt, um die minder zahmen Höhlen durchforschen zu können. Auch erfordert die Befahrung von schwierigen Höhlen eine eigenthümliche Gattung von Muth, der nicht Jedem gegeben ist. Es liegt ein großer Unterschied darin, im Turnsaale freihändig am Seile herumzuklettern oder sich in die unerforschten Räume einer Höhle hinabzulassen. Aber gerade die Bewältigung derartiger Passagen bietet einen eigenthümlichen Reiz, und mit kluger Benützung der gebotenen Vorsichtsmaßregeln ist die anscheinende Gefahr leicht zu überwinden.

Die Pionniere, welche den schwarzen Welttheil erforschten, waren nicht immer Gelehrte von Fach, und so könnten auch im dunklen Erdinnern kletterfertige Pionniere aus den Kreisen der Laienwelt die Wege erforschen, auf denen die Räthsel der Hallerlochhöhle lösbar würden. Die beigegebene à la vue-Skizze des Durchschnittes der Hallerlochhöhle zeigt, daß ihre Befahrung durchaus kein Kinderspiel ist, und aus der vorstehenden Beschreibung kann man die Hilfsmittel ersehen, mit denen man sich versehen muß. An der Hand der letzteren kann jeder Laie den geheimnißvollen Vorgang der Quellenbildung erkennen lernen, und eine Beschreibung einer Fahrt bis an das zugängliche Ende der Höhle wird gewiß lehrreich werden. Darum auf zum Hallerloch!

Der Spiegel.

Von

Ferdinand Cremer.

Die Spiegel der Alten waren entweder wie jene der ostasiatisch-mongolischen Völker Metallspiegel — aus glänzend polirten Metallen — oder aus solchem Glas, welches ein anderes, nach Ilg ebenfalls oft als Spiegel benütztes Material, wieder einen Halbedelstein, den Obsidian, nachahmte. Der Metallspiegel ist heute noch in China allgemein gebräuchlich; derselbe wird gewöhnlich rund und auf dem Rande oft mit Schriftzeichen, Verzierungen, Figuren, Landschaften u. dgl. mehr in flacherhabener Arbeit angefertigt. Eine besondere Eigenschaft dieser chinesischen Metallspiegel ist das Zurückstrahlen dieser Ornamente bei hellem Sonnen- oder Lampenlicht auf eine weiße Wand, was bis jetzt noch unerklärt geblieben ist.

Im Alterthume gab es auch Zauber- und Astrologenspiegel, welche sich von anderen aus Metall gefertigten durch darauf eingegrabene cabbalistische Zeichen unterschieden; als erstes Material für Spiegel dürfte wohl Erz (Kupfer und Blei) gedient haben, bei den Trojanerinnen werden Spiegel aus Gold erwähnt, während silberne Spiegel erst unter Pompejus zu Rom aufgetaucht sein sollen. Plinius erwähnt auch zinnerne Spiegel. Daß man im Alterthume schon Spiegel aus Glas mit Metallbeleg gekannt habe, wird vielfach behauptet, aber auch vielfach widerlegt, und nur Aristoteles spricht an einem Orte gelegentlich von Spiegeln mit Metallbeleg, die jedoch gewiß zu den Seltenheiten gehörten; Ilg vermuthet, daß dieser gelehrte Forscher nur empirisch auf die Beobachtung gestoßen zu sein scheint, daß Gläser mit Zinnbeleg die vorgehaltenen Objecte reflectiren. Die Obsidianspiegel, wie auch die in späterer Zeit hergestellten Spiegel aus dunkelgefärbtem Glase reflectirten durch Verdunkelung, und dieses Princip hat auch noch lange Geltung behalten, denn man fertigte ordinäre Spiegel, indem man in der Blase des gestreckten Glases, das dazu verwendet wurde, Harz, vorzüglich Colophonium, während es noch weich war, mitschwenkte.

Als das Jahr der Erfindung belegter Glasspiegel bestimmt Becherelle ohne allen Nachweis 636 n. Chr.; Sichereres bieten die aus dem frühen Mittelalter stammenden deutschen, kleinen, in Elfenbein oder Metall gefaßten Spiegel, welche wie Medaillons um den Hals getragen wurden. Die ersten mit Blei belegten Spiegel erwähnt der englische Franziskanermönch Johannes Peccam im Jahre 1279; er sagt: auf Glasspiegeln kommt kein Bild zum Vorschein, wenn das Blei abgekratzt wird. Raimundus Lullius, der 1315 starb, spricht ausdrücklich von dem Glas, das, zwischen Blei, der Luft und dem abzuspiegelnden Gegenstande befindlich, einen Schatten der Gestalt erzeugt. Conrad von Wegenburg im Buche der Natur (geschrieben 1349 bis 1350) sagt in dem Abschnitte »Von dem Zinn«: Man verzinnt auch diu spiegelglas und tempert si mit Zin.« »Man verzinnt die Spiegelgläser und temperirt sie mit Zinn,« heißt das wörtlich ins Neuhochdeutsche übersetzt. Unter Temperirung hat Conrad offenbar die Uebergießung der Glasplatte mit flüssig gemachtem Zinn im Auge. Auch den Bleibeleg kennt er. Er schreibt: »Wir sehen, daz die spieglaer die spiegelglas hinten bedeckend mit plei und mit pech«; d. h. wir sehen, daß die

Ischl.

Spiegler (die Spiegelmacher) die Spiegelgläser hinten mit Blei und Pech bedecken. Der Dominikanermönch Bellovacensis, der etwa um die Mitte des 13. Jahrhunderts lebte, spricht in seiner Schrift »Speculum naturale« noch von Spiegeln aus Silber und anderem Metall, setzt dann jedoch hinzu, daß »bei Weitem besser ein Spiegel aus Glas und Blei ist; hergestellt wurden sie, indem man das flüssige Blei über die heiße Glastafel ausgoß«.

Die Frage, wann die Belegung der Spiegelgläser mit Quecksilberamalgam erfunden wurde, ist eine nicht gelöste. Ilg sagt, der Quecksilberbeleg scheint erst im 14. Jahrhundert eingeführt worden zu sein, während man die Erfindung der Amalgamation dem Jahre 1557 zuschreibt. Geschichtlich nachweisbar ist der Quecksilberbeleg nach dem Jahre 1507 in Venedig, doch sollen schon weit früher in Deutschland und Flandern Spiegelfabriken bestanden haben, woselbst das aus Venedig dahin importirte Glas belegt wurde. Im Jahre 1317 betrog ein Deutscher noch mehrere Venetianer mit dem falschen Versprechen, ihnen das Spiegelmachen zu lehren, und das auf seine Veranlassung zur Spiegelfabrikation beschaffte Glas mußte zu gewöhnlichen Arbeiten verwendet werden.

Der Neapolitaner Johannes Porta gab zum ersten Male in der Mitte des 16. Jahrhunderts ausführlichere Nachrichten über quecksilberbelegte Spiegel. Er erzählt, daß er gesehen habe, »wie in Venedig gläserne Spiegel gemacht werden«. »Nachdem,« erzählt er, »die gläsernen oder krystallenen Spiegel eben und gleichmäßig gemacht worden sind, schlägt der Künstler mit größter Sorgfalt ein ebenes und dünnes Zinnblech von gleicher Größe aus.... Dieses Zinnblech wird mit Quecksilber übergossen und mit einer Hasenpfote eingerieben, so daß die Zinnfolie ganz silbern zu sein scheint. Sobald man sieht, daß es auf der Oberfläche haftet, legt man ein Stück weißes und reines Papier darüber und darüber das vorher mit einem leinenen Lappen abgewischte und geglättete Glas. Denn wenn man es mit den Händen berührt, haftet die Folie nicht am Glase. Darauf drückt man mit der linken Hand auf dasselbe auf, während man mit der rechten das zwischen dem Zinn und Glase liegende Papier herauszieht und die Spiegelplatte mit Gewichten beschwert, die man einige Stunden liegen läßt.« Das ist eine, zwar mancherlei technisch wichtige Handgriffe nicht erwähnende, trotz alledem aber im Großen und Ganzen richtige Beschreibung, wie Glasspiegel mit einem Amalgam von Zinn und Quecksilber belegt werden.

Im Jahre 1507 wandten sich die Brüder Danzola del Gallo, zwei Muranesen, an den Rath der Zehn in Venedig mit einem Gesuch, in welchem sie ausführten, daß sie das Geheimniß besäßen, gute und vollkommene Glasspiegel verfertigen zu können, wie solche nur noch in Deutschland in einer einzigen Fabrik gemacht würden. Sie forderten ein ausschließliches Privilegium auf 25 Jahre, es wurde ihnen ein solches auf 20 Jahre verliehen und seitdem blühte die venetianische Spiegelindustrie in nie geahnter Weise. Aus allen gesammelten Daten zieht Dr. Bruno Schönlank den Schluß, daß der Quecksilberbeleg deutsch-flandrischen Ursprunges ist und daß das Belegen mit Quecksilber etwa seit der Mitte des 15. Jahrhunderts geübt worden ist.

Der Bleibeleg soll noch bis tief ins 16. Jahrhundert hinein in Deutschland eine große Rolle gespielt haben, und noch eine andere Gattung Glasspiegel wurde in Deutschland hergestellt, die ausdrücklich als deutsche Specialität bezeichnet wird. Gewölbte Spiegel sollen nach einem Abschnitte Porta's wie folgt hergestellt worden sein: »Man mache eine gläserne Kugel, aber aus reinem und bläschenfreiem Glas, wie die Retorten, und durch die Pfeife, mit welcher sie geblasen worden ist, führe man folgende Flüssigkeitsmischung ein: Antimon und Blei, das Antimon muß aber zwei- bis dreimal flüssig gemacht und gereinigt werden. Ferner führe man Colophonium ein. Man schwenke nun die Mischung in der Höhlung um, entferne das Uebriggebliebene und in dieser Weise werden die erhabenen deutschen Spiegel gemacht.« Es wurde also in die noch glühende Glasblase durch das soeben zum Blasen benützte Rohr eine metallische, mit Harz oder Weinsteinsalz — zur Verhinderung des Verkalkens und Beförderung des Fließens — versetzte Mischung hineingebracht, die Blase dann mehrere Male herumgeschwenkt und dieselbe nach erfolgter Abkühlung zu runden Spiegelchen zerschnitten. Diese »runden und erhabenen teutschen Spiegelein« sind offenbar identisch mit den Spiegeln, welche später »Ochsenaugen« genannt wurden und welche Leibnitz als die »Spiegel ohne Folie« und als eine »Nürnbergerkunst« bezeichnete.

In Nürnberg ist die Glasspiegelmacherei sehr alt. Bestand doch in dieser Stadt bereits im Jahre 1373 eine Glasspieglerzunft. Die Ordnung dieses Handwerkes ist uns in der handschriftlichen Sammlung der »Nürnberger Handtwerkerordnungen« in zweifacher Redaction aus dem 16. und 17. Jahrhundert mit Nachträgen bis zum Jahre 1723 erhalten. Nun findet sich zwar ausdrücklich keine directe Mittheilung über die Arbeitsweise in denselben, es steht aber fest, daß in den beiden Ordnungen des Quecksilberbeleges nicht gedacht wird, und es liegen eine Anzahl Daten vor, die Dr. Schönlank zu der Ansicht geführt haben, daß bis zum Ausgang des 17. Jahrhunderts die Nürnberger Spiegelbeleger ohne Quecksilber gearbeitet haben, daß dieselben nur die mittelalterlichen Fabrikationsmethoden benützt haben. Erwägt man, daß die Zunft bereits im letzten Drittel des 17. Jahrhunderts bestand, daß damals sicherlich an einen Quecksilberbeleg nicht zu denken war, daß ferner die conservative Richtung der Zunftpolitik das Hauptgewicht auf die Erhaltung des alten Brauches ererbter Arbeitsweisen legte, daß nur schwer die Fortschritte der Technik das Bollwerk des zünftigen Handwerksbrauches durchbrachen, so ist von vorneherein die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß die Spiegler in Nürnberg Jahrhunderte lang wie ihre Vorfahren und Vorgänger mit Blei und Zinn die

Glastafeln belegt, oder später die Kunst »der Spiegel ohne Folien«, der »Ochsenaugen« ausgeübt haben.

Aus den weiteren Ausführungen Schönlank's geht hervor, daß es den Glaserern verboten war, »venedische Spiegel« feilzuhalten, um die heimische Industrie, deren Lage im Uebergange des 16. zum 17. Jahrhundert eine bedrängte gewesen zu sein scheint, zu heben. Im Jahre 1663 noch war der Glasspieglerzunft das Vorarbeiten venetianischen Glases, die Bearbeitung venedischer Spiegel streng untersagt, und hieraus wird der Schluß gezogen, daß in Nürnberg die Fabrikationsweise der venetianischen Spiegelmacher von der Spieglerzunft nicht geübt worden ist.

Das Belegen der Spiegel mit Quecksilber wurde im 18. Jahrhundert in der Nürnberger Anstalt Wöhrd, vorzugsweise aber in Fürth ausgeübt, und zwar waren es auch israelitische Häuser, welche sich bei der Fabrikation betheiligten. Innerhalb 90 Jahren (von etwa 1705 bis 1795) hatte die ganze Spiegelglasindustrie bedeutenden Fortschritt gewonnen und zog allmählich von Nürnberg nach Fürth. Die Zeit der Continentalsperre (von 1807 bis 1813) brachte arge Stockungen, dann aber entfaltete sich das Geschäft desto flotter, es entstanden in Fürth eine Reihe großer Firmen, welche allmählich die Nürnberger Industrie lahm legten, so daß heutzutage nicht eine einzige producirende Firma, respective Fabrikant für Spiegelglas in Nürnberg mehr existirt.

Alle Spiegel, von welchen hier bisher gesprochen worden, waren aus geblasenem Glase hergestellt und bewegten sich also in ziemlich bescheidenen Dimensionen; die Fürther Spiegel sollen meist aus so schlechtem Glase bestanden haben, daß jedem sich darin Spiegelnden ein todtkrankes Gesicht zurückstrahlte. Das Gießen (le Coulage) der Spiegel, ein schon den Römern für Fensterglas bekanntes Verfahren, ist durch Lucas de Néhon um 1665 in Tourville bei Cherbourg erfunden worden. Die erste Manufactur für gegossene Spiegel war die nach dem Tode Colbert's, des eifrigen Förderers dieser Industrie, im Jahre 1688 von Abraham Thévart zu Paris errichtet und später nach dem alten Lehensschlosse St. Gobain bei La fère verlegt. Von 1702 ab durch eine Vereinigung in- und ausländischer Capitalisten betrieben, hat diese Manufactur mit ihren Zweiggeschäften in Frankreich und Deutschland sich bis jetzt noch den ersten Platz in der Spiegelverfertigung bewahrt, und nur Belgien mit seinen Manufacturen zu St. Marie d'Oignies bei Charleroi, Floresse, Roux und Courcelles bietet der französischen Gesellschaft die Spitze und liefert unter Anderem auch an ganz Holland die Spiegel. In Deutschland scheint die Anfertigung gegossener Spiegel durch französische Glasmacher erst um 1698 eingeführt worden zu sein, in Dänemark bestand 1696, in Oesterreich um das Jahr 1800 eine Fabrik für gegossene Spiegel.

Ich kehre nach diesen kurzen Ausführungen über gegossene Spiegel wieder zu dem eigentlichen Gegenstande dieser Arbeit, zu dem Belegen, zurück und bemerke, daß sich die Fürther Spiegelmanufactur nur mit der Veredelung (Verfeinerung, Affinirung), Belegung und Fassung beschäftigt und daß sich dieselbe in die deutschen und in die überseeischen Geschäfte scheidet. Die ersteren produciren fürs Inland, die letzteren sind die Lieferanten besonders für Nordamerika. Ueber den Aufschwung und die Ausdehnung der Fürther Belegindustrie geben uns die folgenden statistischen Daten einigen Aufschluß. Es gab 1791 nach Fronmüller: 22 Glasbeleger, 1848 stieg ihre Zahl von 42 auf 44; die Anzahl der hierzu nöthigen Hilfsarbeiter sank von 88 auf 40. Im Jahre 1857 existirten (amtlich) 39 Beleger, davon 16 in eigenen, nicht mit bewohnten Räumen communicirenden Localitäten, 3 in Wohnhäusern eingerichtet, 20 auf Dachböden eigener oder gemietheter Häuser. In vielen dieser Belege fand sich große Unreinlichkeit, schadhafte Beleg- und Preßtische, außer den Fenstern gar keine Ventilation, um die schädlichen Dünste und Quecksilberstaubatome abzuführen. Beeg giebt dagegen nur 39 Beleger mit 110 Belegtischen und 220 Arbeitern an. Im Jahre 1861 gab es 33 Beleger, 1883 30 eigene Beleger, 9 Heimbeleger, 1886 (Ende) 30 Beleganstalten (darunter 6 Heimbeleger), mit 103 Belegtischen, und geht aus diesen Daten hervor, daß das Spiegelbelegen mit Quecksilber in Fürth immer mehr in die Hände der großen Fabrikanten übergeht. Als Hauptausfuhrgebiet für Spiegel wird Amerika bezeichnet.

Auch in Oesterreich existiren bedeutende Spiegelbeleganstalten, doch ist statistisches Material über die Ausdehnung dieser Industrie nicht vorhanden. Lobmeyr führt als 1873 bestehend an: 9 Beleganstalten mit 33 Belegtischen und 83 Arbeitern, Ziffern, welche gewiß keinen Anspruch auf Zuverlässigkeit machen können.

Die Erzeugung der Spiegel durch eine auf dem Glase niedergeschlagene, äußerst dünne Silberschichte wurde im Jahre 1843 von Drayton vorgeschlagen, das Verfahren von Liebig verbessert, konnte sich aber lange Zeit keinen Eingang verschaffen, weil die mit Silber belegten Spiegel Mängel aufwiesen, welche sich damals nicht bewältigen ließen. Petitjean legte im Jahre 1856 eine Silberspiegelfabrik in Belgien (bei St. Marie d'Oignies) an, das Liebig'sche Verfahren der Glasversilberung wurde im October 1859 in einer Spiegelfabrik von Crämer in Doos bei Nürnberg angewendet. Im Jahre 1855 nahm Hill zu Westhill in Nordamerika ein Patent auf die Herstellung von Silberspiegeln, das Verfahren Petitjean's wurde im Jahre 1857 in einer neugegründeten Spiegelfabrik des Cantons Genf in verbesserter Weise ausgeführt und 1858 wurde in Erlangen durch ein Mitglied des Genfer Etablissements eine Fabrik errichtet, welche später nach Fürth übersiedelte.

Im Jahre 1858 kam zu Beeg in Fürth ein österreichischer Bergbeamter aus Ungarn, welcher eine eigenthümliche, wie er bemerkte, von jeder bereits vorhandenen vollkommen abweichende Versilberungs-

methode zur praktischen Ausführung bringen wollte und Fürth für einen geeigneten Ort hielt. Dieser Bergbeamte, Czimeg oder Cibek (wie Lobmeyr angiebt), setzte sich dann später mit Ziegler in Elisenthal in Verbindung, welch Letzterer eine bedeutende Gußspiegelfabrik 1853 gegründet hatte, und in der That ist die Silberspiegelfabrikation in Oesterreich zu Ehren gekommen. Auch in Deutschland ist der Silberspiegel beliebt geworden, doch stehen heute noch, namentlich im Fürther Industriebezirke, die Quecksilberspiegel an erster Stelle und dominiren.

Die Fabriken der französisch-deutschen Gesellschaft von St. Gobin, Chauny, Cirey, Montlucon, Stolberg und Waldhof geben dagegen nur Quecksilberbelegung, wenn nicht ausdrücklich Silberbelegung vorgeschrieben wird, für welch letztere sie dann keine Garantie übernehmen. In Oesterreich stehen sich beide Parteien gegenüber. Joh. Ant. Ziegler's Söhne und einige Andere erzeugen silberbelegte, dagegen Andreas Ziegler's Sohn nebst vielen anderen Firmen quecksilberbelegte Spiegel. Die Frage, welche der beiden Fertigungsarten schließlich allein das Feld behaupten wird, ist somit noch nicht als entschieden zu betrachten.

Auf der Wiener Weltausstellung waren auch Goldspiegel ausgestellt; die auf der Glasplatte ebenfalls auf chemischem Wege niedergeschlagene, äußerst dünne Goldschichte liefert von der Lichtseite her einen deutlich zeigenden Spiegel, gegen dieselbe betrachtet, gewährt sie einen sehr ausreichenden Durchblick, so daß diese Spiegel in manchen Fällen als eine Art Wandschirm dienen können. Wie nahezu alles Gold, scheint auch diese Belegung beim ersten Anblick edler, als jene mit Silber; da sich aber kaum Jemand gerne durch einen Spiegel die Gelbsucht hinauf lügen läßt, so dürfte sich diese Erfindung schwerlich je einer allgemeinen Beliebtheit erfreuen.

Die Anwendung von Platin zum Spiegelbelegen ist von Dodé vorgeschlagen worden, und auch mit Palladium hat man Versuche gemacht. Die Verfahrungsweise ist insofern von den jetzt üblichen Methoden verschieden, als das Metall, welches die spiegelnde Schichte bildet, bei Rothglühhitze eingebrannt werden, somit die ganze Fabrikationsmethode vollständig geändert werden muß. Auch diese Spiegel dürften wohl kaum auf eine große Zukunft rechnen, dagegen erscheint es uns außer Zweifel, daß die Silberspiegel nach dem heutigen Stande der Technik den Quecksilberbeleg schließlich gänzlich verdrängen werden, was namentlich mit Rücksicht auf die gesundheitsschädlichen Einflüsse des Quecksilbers auf den menschlichen Körper nur wünschenswerth sein kann.

In einem gewissen Zusammenhang mit dem eigentlichen Spiegel steht auch der Rahmen, die Umfassung des Glases, welche aus verschiedenen Materialien, Holz mit aufgelegten oder geschnitzten Verzierungen, vergoldet, versilbert, metallisirt, bronzirt ꝛc., Metallen verschiedener Art, Elfenbein mit Steineinlagen ꝛc. gefertigt werden. Die Venetianer schmückten im 17. Jahrhundert, in der Absicht, dem Uebergewichte der gegossenen französischen Spiegel Einhalt zu thun, ihre Spiegel mit vielfarbigen Blumen, Blättern, Früchten, Bändern, Kronen und anderen eingeschliffenen Verzierungen geblasenen Glases. Es konnte nicht ausbleiben, daß man, auch mit diesem Schmucke noch nicht zufrieden, sehr bald darnach trachten mußte, aus dem Spiegelmateriale selbst dem Spiegel einen zierreichen Rahmen zu geben. Und so entstanden nach Ilg dann jene bis ins 18. Jahrhundert üblichen und durch die moderne Industrie wieder aufgenommenen Rahmen von geschnittenem Spiegelglase um den eigentlichen Rahmen, die dann noch durch Ausschleifen und Graviren mit mannigfachem Ornament geschmückt wurden. Auch durch Aetzung mit Flußsäure werden derartige mehr oder minder reiche Verzierungen, theils ornamentale, theils naturalistische oder figurale, hergestellt, welche in drei, vier oder mehr Tieflagen in verschieden feinem Matt und Glanzlichtern erscheinen und ein ziemlich plastisches Aussehen besitzen. Solche Arbeiten werden jedoch nicht von Spiegelfabrikanten selbst, sondern von einigen Unternehmern, sogenannten Kunstanstalten, ausgeführt, welche, da dieselben tüchtige Zeichner u. a. m brauchen, was sie leichter in den Städten finden, meist auch dort ihren Sitz haben.

Die horizontale Sonnenuhr.

Von

Franz Zappa.

Construction einer horizontalen Sonnenuhr. (Fig. 1, S. 204.)

Im Anschlusse an unsere auf S. 139 u. ff. gegebene, allgemeine Darstellung der constructiven Elemente der Sonnenuhren, wollen wir uns im Nachfolgenden eingehender mit der Construction der horizontalen Sonnenuhr beschäftigen. Von den Methoden, eine derartige Uhr ohne Rechnung, sondern nur mit Zirkel und Lineal zu construiren, ist die folgende die einfachste: Man zieht die Horizontlinie AB und senkrecht darauf die Mittagslinie CD. Der Schnittpunkt bezeichnet die Stelle des Zeigers, vorausgesetzt, daß derselbe eine senkrecht stehende Nadel ist. Die Länge des Zeigers, welche beliebig angenommen werden kann, trägt man auf der Horizontlinie aus E rechts oder links in F auf. Um weiter die Pol- und Aequatorhöhe aufzutragen, setzt man mit der einen Spitze des Zirkels in F ein und beschreibt mit beliebigem Halbmesser den Bogen GAH, trägt aus A, wo der Bogen die Horizontale AB scheidet, gegen G die Aequator- (angenommen: 42° 30′) und nach H die Polhöhe oder geographische Breite des Ortes auf (angenommen: 47° 30′). Verbindet man F mit G und H durch blinde Linien, so müssen diese in F senkrecht aufeinander stehen. Oder man legt den Mittelpunkt eines Transporteurs genau an F und dessen Mitte oder den 90. Grad auf die Horizontale AB, zählt

die Grade der beiden Höhen ober- und unterhalb der Horizontalen A B und bezeichnet mit einer feinen Nadel beide Punkte oder nur einen derselben. In ersterem Falle verbindet man G und H mit F, wie früher angegeben wurde. Bezeichnet man aber nur einen Punkt, die Pol- oder Aequatorhöhe, was weit sicherer und genauer ist, so hat man nur diesen einen Punkt (G oder H) mit F zu verbinden und errichtet darauf in F eine Senkrechte.

In Folge der Verbindung der beiden Punkte G und H mit F wird die Senkrechte C D in zwei Punkten, in C und J, geschnitten und zugleich das rechtwinkelige Dreieck C F J gebildet. Zieht man durch die Durchschnittspunkte C und J parallele Linien zu A B, so bildet die durch C gezogene Linie die 6 Uhr-

des Thierkreises anzeigen, so hat er fest in E zu stehen und dessen Länge ist dann gegeben, wie hier z. B. die Zeigerlänge oder Zeigerhöhe E F. Man kann auch das rechtwinkelige Dreieck durch eine senkrecht- und eine schiefstehende Nadel bilden. Die senkrechte Nadel steht dann in E, die schiefstehende in C und berührt nur die Spitze des senkrecht stehenden Zeigers. Der Schatten der schiefstehenden Nadel fällt dann auf die Stundenlinien, während der Schatten des senkrecht stehenden Zeigers blos die Stunden- und krummen Linien berührt. Die schiefstehende Nadel läßt sich auch ganz entbehren, wenn man mit Hilfe des senkrechten Zeigers nur gewisse astronomische Elemente, als: Sonnenabstand, Sonnenhöhe oder einen Parallelkreis wahrnehmen will. In diesem

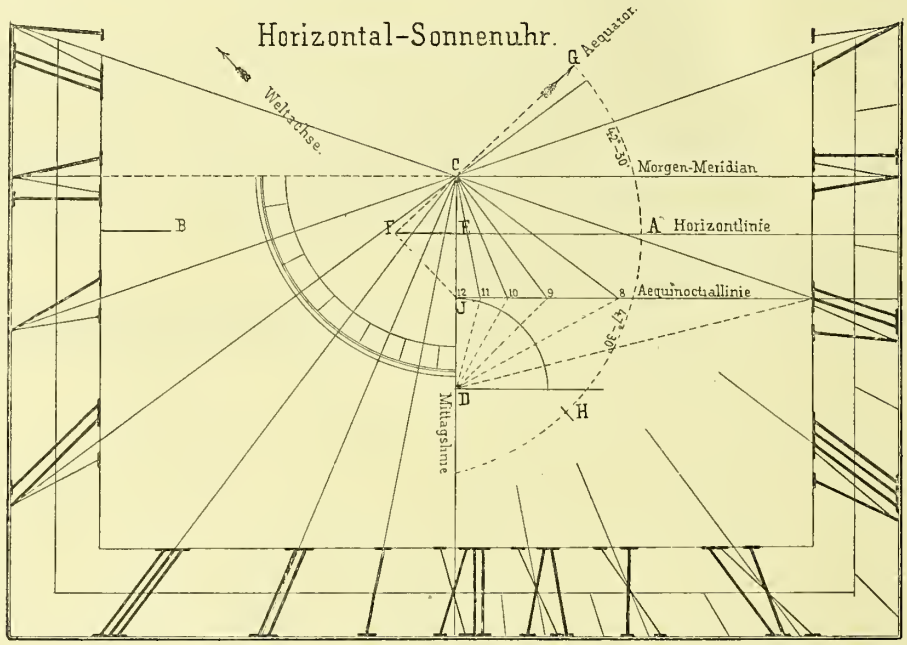


Fig. 1.

linie oder den Morgenmeridian. Der Punkt C ist das Uhrcentrum. Die durch J gezogene Linie ist die Aequinoctiallinie, J der Mittagspunkt. F J ist der Halbmesser des Aequinoctialkreises, C E die Basis, C F die Hypotenuse des rechtwinkeligen Dreieckes C E F, welches auch als Zeiger benützt werden kann, in welchem Falle man es nur auf die Basis C E aufzustellen braucht, so daß die Spitze F gegen den Zenith gerichtet ist und C F mit der Weltaxe parallel läuft. Ebenso kann man das rechtwinkelige Dreieck C F J als Zeiger oder Schablone benützen. Wird eine senkrecht stehende Nadel als Zeiger benützt, so kann sie wo immer auf der Mittagslinie C D stehen, jedoch darf sie nie höher sein als die Hypotenuse des rechtwinkeligen Dreieckes C F J. Wird eine schiefstehende Nadel als Zeiger verwendet, so steht sie in C unter dem Winkel der Polhöhe F C E und läuft mit der Weltaxe parallel. Soll der senkrecht stehende Zeiger nebst den Stunden auch die krummen Linien

Falle muß der schiefe Zeiger zum Umlegen oder Seitwärtsdrehen eingerichtet sein. Hierauf dreht man diesen letzteren wieder in seine Stellung und prüft diese mittelst des Schablonendreiecks.

Um die Stundenweiten auf der Aequinoctiallinie zu finden, trägt man die Weite F J aus J auf der Mittagslinie nach D auf, setzt den Zirkel in D ein und vollführt mit dem Radius J D einen Halb- oder Viertelkreis. Hierauf wird ersterer in zwölf, letzterer in sechs gleiche Theile getheilt. Halbe und Viertelstunden erhält man durch Theilung eines jeden Quadranten in 12 oder 24 gleiche Theile. Zieht man aus D durch diese Theilungspunkte blinde Linien, bis sie die Aequinoctiallinie durchschneiden, bezeichnet man ferner durch feine Nadelstiche diese Durchschnittspunkte und verbindet man sie schließlich durch scharfe Linien mit dem Uhrcentrum C, so ist die Construction bewirkt.

Ein genaueres Resultat ist zu erzielen — wobei auch die größere Bequemlichkeit in die Wagschale

fällt — wenn man nur einen Viertelkreis in 6, 12 oder 24 gleiche Theile theilt, die Radien bis zur Aequinoctiallinie zieht, die dadurch entstehenden Durchschnittspunkte aus J auf die andere Seite überträgt und mit dem Uhrcentrum C scharf verbindet. Die Stundenlinien können beliebig lang gezogen und durch einen einfachen oder zierlichen Rahmen eingefaßt werden. 4 und 5 Uhr Früh, sowie 7 und 8 Uhr Abends bekommt man durch Verlängerung dieser Stundenlinien.

Construction der Stundenweiten mit einmaliger Zirkelöffnung. (Fig. 2.)

Hierbei verfährt man wie folgt: Nachdem auf die bekannte Weise das rechtwinkelige Dreieck (in

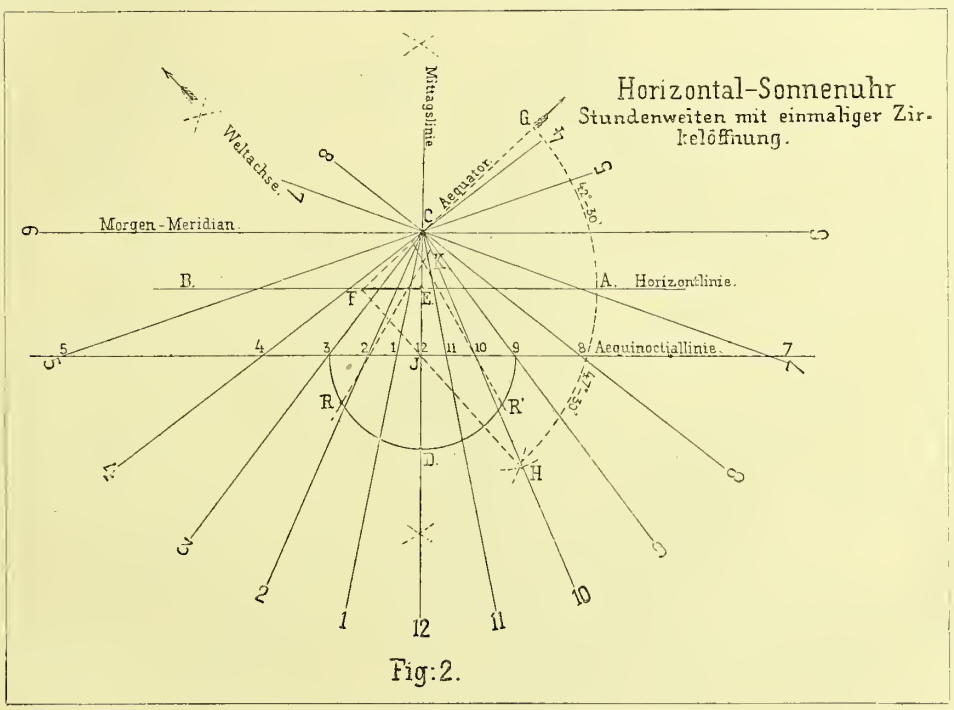


Fig. 2.

Fig. 2 CFJ) construirt wurde, verlängert man die Mittagslinie, setzt die eine Spitze des Zirkels in J ein und öffnet den Zirkel bis F. Die Linie JF entspricht sodann dem Halbmesser des Aequinoctialkreises. Beschreibt man nun mit diesem Radius den Halbkreis 3D9, so erhält man die Stundenpunkte 3 und 9. Hierauf bezeichnet man auf der Senkrechten CD den Punkt K. Jetzt setzt man in D ein, trägt rechts und links die Punkte R und R' auf und schneidet von R aus die Aequinoctiallinie in 4, dem 4 Uhr-Stundenpunkt. Von hier aus überträgt man den Werth der Zirkelöffnung zweimal links und zweimal rechts und erhält auf diese Weise links den Stundenpunkt 5, rechts den Stundenpunkt 11. Dasselbe Verfahren wiederholt man rechts aus R'; man setzt in R' ein, schneidet die Aequinoctiallinie in 8, setzt in 8 ein, überträgt zweimal rechts und links die Zirkelöffnung, wodurch sich rechts der Stundenpunkt 7, links der Stundenpunkt 1 ergiebt. Es fehlen also nur noch die Stundenpunkte 10 und 2. Man erhält dieselben, indem man durch die Punkte K und R mittelst des Lineals eine blinde Linie zieht. Wo sie die Aequinoctiale schneidet, da ist 2 Uhr. Denselben Vorgang wiederholt man auf der rechten Seite mit K und R' und erhält auf diese Weise den Stundenpunkt 10. Rechts sind alle Vormittags-, links alle Nachmittagsstunden. Zieht man aus dem Centrum C die Stundenlinien, verlängert 7 und 8, 4 und 5, so hat man auch die Morgen- und Abendstunden über die Morgen-Meridianlinie, welche durch das Centrum parallel zur Aequinoctiallinie gezogen wird und die Stundenpunkte 6 Uhr Früh und 6 Uhr Abends ergiebt. Man kann also alle Stundenweiten auf der Aequinoctiallinie bei einmaliger Zirkelöffnung, welche dem Radius des Aequinoctialkreises gleich ist, auftragen. Die Stundenweiten sind genau dieselben wie in Fig. 1. Denn gleiche Zeigerlängen geben bei gleichen Pol- und Aequatorhöhen gleiche Dreiecke, folglich auch gleiche Halbmesser und Stundenweiten.

Construction der Stundenweiten ohne Eintheilung des Aequinoctialkreises. (Fig. 2.)

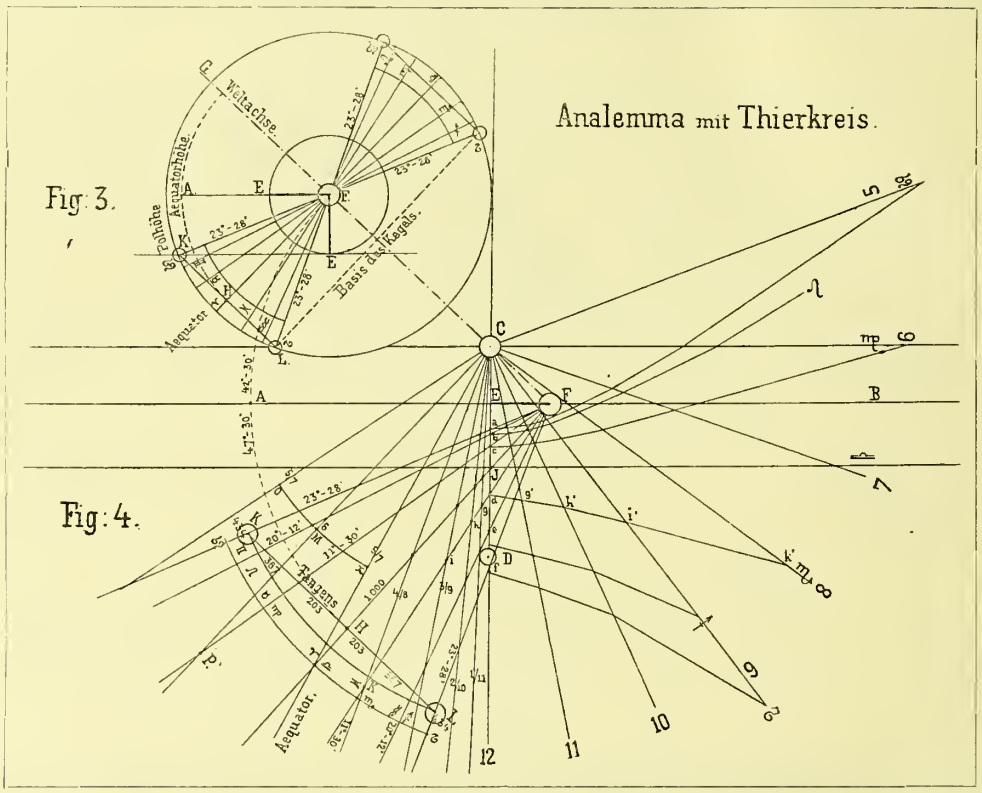
Bei dieser Methode hat man zunächst, wie vorstehend, das Normaldreieck zu construiren und die Mittagslinie zu verlängern. Hierauf nimmt man mit dem Zirkel den Halbmesser JF, überträgt denselben aus J nach D, dann links und rechts, und erhält so 3 und 9 Uhr. Ueberträgt man ferner die Weite von 3 bis 9 von D aus links und rechts auf die Aequinoctiallinie, so ergeben die Schnitte die Stundenpunkte 4 und 8. Mit derselben Zirkelöffnung erhält man von 4 aus nach links den Stundenpunkt 5 und nach rechts den Stundenpunkt 11. Mit der-

selben Zirkelöffnung in 8 eingesetzt, erhält man rechts 7, links 1 Uhr. Um nun zum Schlusse die Stundenpunkte 2 und 10 zu bekommen, nimmt man die Weite von 4 bis 8, theilt dieselbe in drei gleiche Theile und trägt dann aus 4 und 8 je einen Theil auf. Die anderen Stunden 6, 5, 4 Vormittag und 6, 7, 8 Nachmittag erhält man auf die weiter oben angegebene Weise.

Will man halbe und viertel Stunden bezeichnen, so hat man weiter nichts zu thun als den Aequinoctialhalbkreis in 24 oder 48, beziehungsweise den Viertelkreis in 12 oder 24 gleiche Theile zu theilen, und deren Radien bis zur Aequinoctiallinie zu ziehen. Die betreffenden Schnittpunkte verbindet man hierauf mit dem Mittelpunkte.

zwölf Sternbildern zu je 30 Grade getheilt wird, bedient man sich des Analemmas oder Zeichengebers. Es ist dies eines der beiden kleinen Dreiecke in Fig. 3, welche durch die größte nördliche und südliche Abweichung (von je 23° 30′) der Sonne vom Aequator durch die Spitze des Zeigers angezeigt wird. Die größte nördliche Abweichung bildet den Wendekreis des Krebses, die größte südliche Abweichung den Wendekreis des Steinbockes. In Fig. 3 können wir uns diese zwei Dreiecke auch als den Streuungskegel der Sonnenstrahlen von der Spitze des Zeigers auf seine Basis vorstellen.

Denken wir uns nun eines der beiden kleinen Dreiecke in Fig. 3 in derselben Lage von der Spitze



Bei kleineren Uhren genügt es indeß, die Theilung nur am Rande des Stundenkreises anzubringen, da sonst die Uhrfläche von zu vielen Linien durchzogen ist, was die Uebersicht erschwert. Selbstverständlich werden die Vormittagsstunden auf der Westseite der Uhr — wohin diesfalls der Schatten des Zeigers fällt — die Nachmittagsstunden auf der Ostseite der Uhr eingetragen. Die Uhrfläche liegt horizontal, die Mittagslinie fällt mit dem Meridian des Ortes zusammen. Die Orientirung erfolgt mittelst der Bonssole, wobei die Declination des betreffenden Ortes in Rechnung gebracht wird.

Construction der krummen Linien in einer horizontalen Sonnenuhr. (Fig. 3 und 4.)

Zur Construction der krummen Linien des Thierkreises, welcher in 360 Grade, mit den bekannten

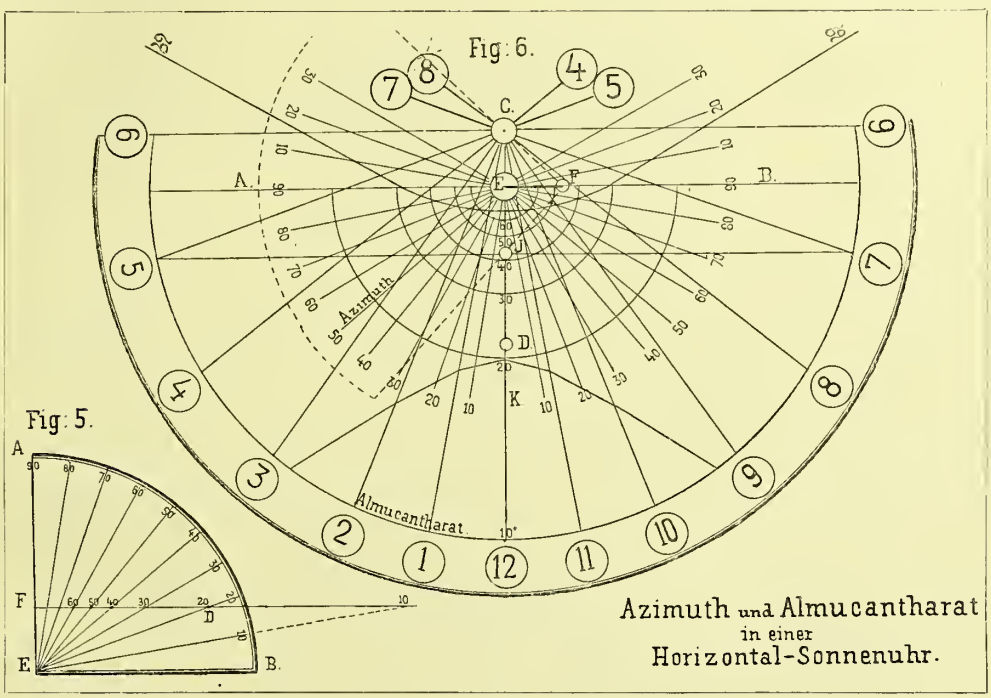
des Zeigers E F in Fig. 4 auf der Linie F H nach einem beliebigen Maßstabe etwas vergrößert bis in H aufgetragen. Bedienen wir uns eines 1000theiligen Maßstabes, so ist F H gleich 1000 Theilen Länge des Dreieckes F K L. Die Linie F H bildet hier den Aequator, weil F G die Weltaxe vorstellt, beide stehen senkrecht aufeinander. Ziehen wir weiter durch H eine Parallele zu F G oder, was dasselbe ist, eine Senkrechte auf F H und tragen wir die uns bekannten Winkel der 12 Sternbilder des Thierkreises auf dieser Senkrechten mittelst des Maßstabes aus H oder mittelst eines Transporteurs aus F auf; verbinden wir ferner diese Punkte mit F, so erhalten wir abermals das früher erwähnte kleine Dreieck F K L in Fig. 3, nur in vergrößertem Maßstabe. Man muß sich diese Linien als Sonnenstrahlen von der Spitze des Zeigers nach den einzelnen Sternbildern

vorstellen. Es ist indeß nicht nothwendig, dieses Dreieck (Analemma) auf der Uhrfläche selbst anzubringen. Der Hinweis auf dieses constructive Element geschieht nur zum besseren Verständnisse der Sache. Am einfachsten ist, sich das Dreieck außerhalb der Uhr auf ein Blatt Papier mittelst Maßstabes oder Transporteurs zu construiren und diese Schablone auch fernerhin zu benützen, insbesondere dann, wenn man den Constructionen grundsätzlich immer dieselbe Zeiger-Polhöhe und -Aequatorhöhe zu Grunde legt.

Auch die Tagesbogen kann man in das Analemma aufnehmen. Alle sieben Linien des Analemmas, drei oberhalb, drei unterhalb der Aequatorlinie FH, durchschneiden die Mittagslinie in a, b, c, J, d, e und f.

Am 21. März und 23. September geht der Schatten des Zeigers in gerader Linie längs des Aequators und zeigt auch zugleich die Aequatorhöhe an. Sonst bewegt sich der Schatten des Zeigers auf oder zwischen den krummen Linien des Thierkreises und zeigt nur an den früher genannten Tagen die Höhepunkte auf der Mittagslinie an.

Was nun die Construction der krummen Linien anbetrifft, ist folgendes Verfahren einzuschlagen. Aus D, dem Mittelpunkt des Aequinoctialkreises, nimmt man rechts oder links die Vormittags- oder Nachmittags-Stundenweiten auf der Aequinoctiallinie und trägt eine nach der andern aus F gegen H auf der Aequatorlinie des Analemmas mittelst sehr feiner Nadelstiche auf. Auf diese Weise bekommt man die



Azimuth und Almucantharat in einer Horizontal-Sonnenuhr.

Diese sieben Durchschnittspunkte sind die Höhenpunkte der Parallelkreise, welche die Sonne um 12 Uhr Mittags erreicht und welche von dem senkrechten Zeiger angezeigt werden, wenn sich die Sonne eben in einem der zwölf Sternbilder des Thierkreises befindet, und zwar:

		im Sternbild
am	21. März	des Widders,
»	21. April	» Stiers,
»	21. Mai	der Zwillinge,
»	21. Juni	des Krebses,
»	22. Juli	» Löwen,
»	23. August	der Jungfrau,
»	23. September	» Wage,
»	23. October	des Scorpions,
»	22. November	» Schützen,
»	21. December	» Steinbockes,
»	21. Januar	» Wassermannes,
»	19. Februar	der Fische.

fünf Stundenweiten 1 oder 11, 2 oder 10, 3 oder 9, 4 oder 8, 5 oder 7. Nun zieht man aus dem Uhrcentrum C durch diese fünf Punkte feine scharfe Linien, welche das ganze Analemma (alle Parallelkreise) durchschneiden. Um die 6 Uhrlinie zu erhalten, zieht man aus C eine Parallele zu F H. Die 5 Uhr-Morgenstundenlinie ergiebt sich durch Uebertragung von 5 oder 7, und zwar indem man den Zirkel in C einsetzt, mit beliebiger Weite einen kleinen Bogen M X O beschreibt. Dort, wo dieser Bogen die 6 Uhrlinie schneidet, überträgt man von M X die 5 Uhrlinie nach links in O, bis sie die Linie des Krebses schneidet. Hierauf erfolgt die Auftragung aller Durchschnittspunkte auf die Stundenlinien der Uhr.

Construction des Thierkreises oder Zodiacus. (Fig. 4.)

Um z. B. den Parallelkreis der Fische und des Scorpion unter der Aequatorlinie aufzutragen, setzt

man mit dem Zirkel in C ein und überträgt von hier alle Durchschnittspunkte aus dem Analemma auf die Stundenlinien. Nun nehme man auf der Linie 1/11 die Weite C g und trage sie links und rechts auf der 1 und 11 Uhrlinie der Uhr in g' auf. Weiter nehme man aus C auf der Linie 2/10 die Weite C h, trage sie rechts und links auf 2 und 10 Uhr in h' auf, dann nehme man die Weite C i auf der 3/9 Linie, übertrage dieselbe auf 3 und 9 Uhr in i', endlich die Weite C k auf der 4/8 Linie, aufgetragen auf 4 und 8 Uhr in k'. Verbindet man jetzt die Punkte d, g', h', i', k', so entsteht die krumme Linie des gewünschten Parallelkreises. Wenn man sehr kleinen Zeiger verwendet, so erhält man auch den 5 Uhr Durchschnittspunkt; sonst verlängert man einfach die Linien. Auf dieselbe Art und Weise verfährt man mit den Durchschnittspunkten der anderen Parallelkreise. Der 5 Uhr Morgendurchschnittspunkt wird auch aus C genommen und auf der verlängerten 5 Uhr Morgenlinie aufgetragen. Die Nachmittagsstunden, links, sind absichtlich nicht gezogen, um das Analemma besser hervorzuheben.

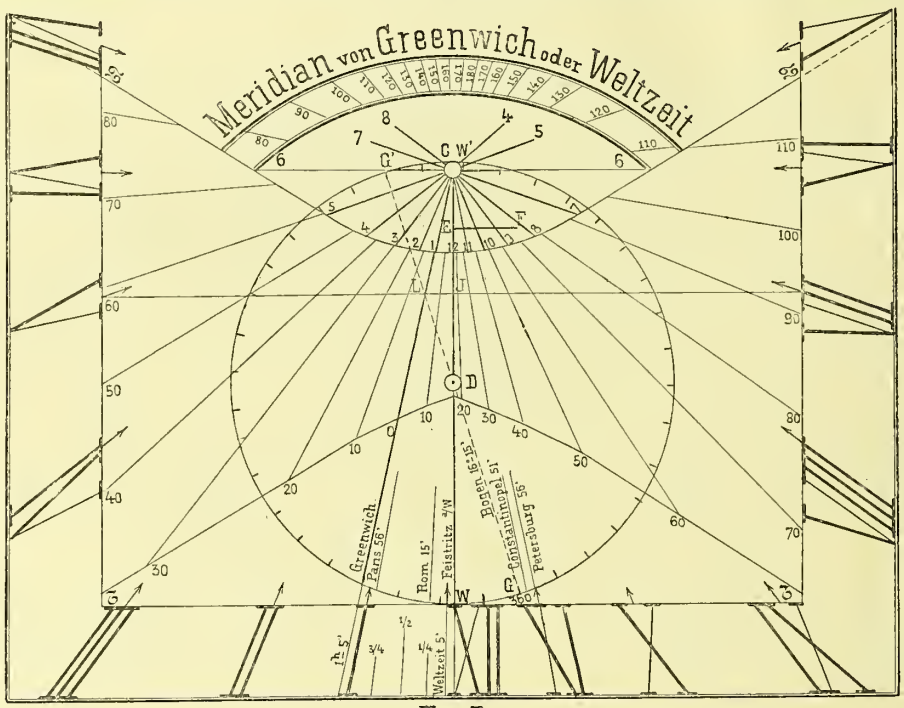


Fig. 7.

Construction der Azimuth-Linien. (Fig. 5 u. 6.)

Um die Linien des Abstandes der Sonne von der Mittagslinie (Azimuth) in einer horizontalen Sonnenuhr zu construiren, setzt man mit einer Zirkelspitze in E (Fig. 6) ein und beschreibt mit beliebiger Zirkelöffnung einen Halbkreis bis zum Morgenmeridian oder der 6 Uhrlinie, welche senkrecht auf der Mittagslinie steht. Der Halbkreis bildet daher mit der Mittags- und 6 Uhrlinie rechts und links einen Quadranten. Jeder Quadrant wird nun in neun gleiche Theile, das ist in 90 Grade getheilt. Man kann überdies auch einige Grade über den Morgenmeridian hinaus auftragen und sodann durch feine scharfe Linien die Theilungspunkte mit E verbinden.

Die Theilung der beiden Quadranten geschieht entweder von dem Punkte auf der Mittagslinie, wo der Halbkreis dieselbe schneidet (Fig. 6 in K), oder vom Morgenmeridian gegen die Mittagslinie. Die Azimuthlinien werden hierauf von 10 bis 90 Graden beschrieben. Jede Azimuthlinie zeigt an, wie viel Grade die Sonne von der Mittagslinie abweicht, in dem Augenblicke, als der Schatten des senkrechten Zeigers die Azimuthlinie berührt. Die Abstände müssen zu gleichen Stunden Vor- und Nachmittag dieselben sein, sonst steht die Uhr nicht richtig in der Mittagslinie.

Construction der Almucantharat oder Bogen der Sonnenhöhen. (Fig. 5 u. 6.)

Auch diese sind bei horizontalen Sonnenuhren sehr leicht zu construiren. Man entwirft, wie aus Figur 5 ersichtlich ist, einen Quadranten A E B von beliebiger Größe, theilt den Bogen A B in neun gleiche Theile, sofern man die Höhen von 10 zu 10 Graden erhalten will. Will man aber noch kleinere Theile erhalten, z. B. die Aequatorhöhe, so theilt man den Bogen in 10 oder 90 gleiche Theile, indem man die Theilungspunkte mit dem Centrum E des Quadranten durch feine scharfe Radiallinien verbindet und hierbei die des 10. Grades etwas länger ausfallen läßt als die anderen. Hierauf trägt man die Zeigerlänge E F aus E auf der Senkrechten

gegen A in F auf und zieht aus F eine Parallele zu E B, die sämmtliche Radien durchschneidet. Die Durchschnittspunkte der Horizontalen F D mit den Radien sind die Halbmesser der Almucantharat oder Bogen der Sonnenhöhen von 10 zu 10 Graden. Um diese in die Uhr einzutragen, muß man z. B. aus F den Punkt D, wo der 20. Grad durchschnitten wird, nehmen, setzt in E am Uhrblatt ein und macht mit der Weite F D einen Halbkreis, der die Mittagslinie schneidet und den Morgenmeridian rechts und links berührt. Dieser Bogen ist der 20. Grad Sonnenhöhe, welchen jedesmal, so oft die Sonne diesen Grad über den Horizont erreicht, der Schatten, die Spitze des senkrechten Zeigers, anzeigen wird. Auf dieselbe Art wie der 20. wird der 10., 30., 40., 50. und 60. Grad aufgetragen und auf der Mittagslinie klein beschrieben. Da zu viele derartige Linien (Azimuth und Almucantharat) die Uebersicht und Deutlichkeit auf dem Uhrblatte bedenklich stören würden, genügt es, die Azimuthlinien bis zum 30. Grad Almucantharat zu ziehen, wodurch die Stundenlinien besser hervortreten.

Bestimmung des Meridians anderer Orte in Sonnenuhren. (Fig. 7.)

Es ist gewiß sehr interessant, durch einen Blick auf die Sonnenuhr die Meridiane anderer Orte zu sehen und zu wissen, wann es dort Mittag ist.

Das Interesse erhöht sich im Hinblicke auf das Project, den Meridian von Greenwich zur Grundlage der Weltzeiteintheilung in Sehnen von 15 Graden, d. i. einer Stunde, zu machen. Die Meridianbestimmung kann entweder durch Rechnung, oder kürzer auf dem Wege der geometrischen Construction erfolgen. Selbstverständlich müssen beide Methoden, Rechnung und Construction, dasselbe Resultat ergeben.

Nehmen wir die Weltzeit und zugleich die Zeitdifferenz zwischen Greenwich und dem kleinen Gebirgsdorfe Feistritz am Wechsel in Niederösterreich, dem Wohnorte des Verfassers, nach dessen geographischer Lage alle hier vorgeführten Sonnenuhren construirt sind, als Beispiel an. Wenn Greenwich im Nullmeridian liegt, so liegt Feistritz a/W. 16° 15′ östlich von Greenwich. Durch Rechnung ergiebt sich:

$$\frac{360}{24} = 15^0 = 60' : 15^0 = 4'.$$ Wir brauchen daher, um die Zeitdifferenz zwischen zwei Orten zu bestimmen, nur die Differenz ihrer geographischen Längengrade zu kennen und diese mit 4 zu multipliciren, oder um die geographische Länge des Meridian von Greenwich in Zeit auszudrücken, brauchen wir nur 16° 15′ mit 4 zu multipliciren, so bekommen wir als Resultat 1 Stunde und 5 Minuten. Den Meridian der Weltzeit, oder die Differenz zwischen Welt- und wahrer Mittagszeit erhalten wir durch Subtraction und zwar in dem gegebenen Falle durch die Formel

$$\begin{array}{l} 16^0\ 15' \\ 15^0\ -\ (1.\ \text{Zone}) \\ \hline 1^0\ 15 \times 4 = 5 \end{array}$$

Der Unterschied zwischen Welt- und wahrer (nicht der bürgerlichen oder mittleren) Mittagszeit ist also 5 Minuten.

Wir können uns daher nach obiger Rechnung und einer richtig gehenden Taschenuhr die beiden Meridiane Greenwich und Weltzeit auch in der Sonnenuhr bezeichnen. Construiren wir diese dann geometrisch, so muß sich dasselbe Resultat ergeben. Die durch Rechnung und Construction gefundenen Punkte und Linien müssen zusammenfallen.

Figur 7 ist eine horizontale Sonnenuhr. Um nun in dieselbe die Meridiane anderer Orte einzuzeichnen, setzt man mit beliebiger Zirkelöffnung in D, dem Mittelpunkte des Aequinoctialkreises, ein und beschreibt einen Kreis. Von dem Punkte, wo der Kreis die Mittagslinie schneidet, trägt man die geographische Länge des Ortes, dessen Meridian gesucht wird, rechts von der Mittagslinie (bei verticalen Sonnenuhren links), 16° 15′ auf der Peripherie des Kreises mittelst Transporteur auf, bezeichnet den Punkt durch einen feinen Nadelstich in G, verbindet dann durch eine haarscharfe, feine Linie diesen Punkt G mit D bis an die entgegengesetzte Seite der Peripherie des Kreises in G′. Es wird diesfalls die Aequinoctiallinie in L geschnitten. Den Punkt L verbindet man mit dem Centrum C und führt die Linie bis an die früher gefundenen Punkte; treffen sie zusammen, so ist Rechnung und Construction richtig, wenn nicht, die eine oder die andere falsch. Die richtige Linie ist der gesuchte Meridian.

Will man die anderen Meridiane von 10 zu 10 Grad in die Uhr einzeichnen, so errichtet man in D auf G G′ eine Senkrechte und auf diese Weise erhält man 4 Quadranten. Jeder derselben wird in 9 (oder der ganze Kreis in 36) gleiche Theile getheilt, immer von G aus, hierauf zwei gegenüberliegende Theilungspunkte durch D verbunden, bis sie die Aequinoctiallinie durchschneiden. Diese Durchschnittspunkte sind die Meridiane auf der Aequinoctiallinie. Man verbindet sie schließlich mit dem Uhrcentrum C. Beschrieben werden dieselben vom Nullmeridian rechts und links (östlich und westlich) von 10 bis 180 Grade.

Der Platz, wo man eine horizontale Sonnenuhr aufstellen will, soll möglichst frei, von der Sonne lange beleuchtet und durch keinen Schatten angrenzender Objecte oder hoher Bäume beeinträchtigt sein. Im Freien wird die Sonnenuhr auf ein vertical feststehendes Postament aus Holz, Stein oder Eisen, das eine Säule bildet, aufgestellt. Das Postament muß fest und unbeweglich sein. Es wird entweder durch Querhölzer und große Steine in die Erde festgerammt oder aus Backsteinen ein Fundament gebaut, darauf eine Steinplatte mit vier Steinschrauben eingemauert und die Säule festgeschraubt. Ist die Säule aus Holz, so muß sie wenigstens 50 Centimeter in der Erde und 1 Meter über dem Boden

hoch sein. Man kann eine Holzsäule auch mit Brettern verschalen und mit Oelfarbe anstreichen lassen. Am oberen Ende trägt die Säule eine horizontal liegende Holz-, Stein- oder Eisenplatte, welche durch eine Schraube im Centrum beweglich ist. Sie muß etwas größer sein als die Uhrplatte, welche darauf mit Schrauben festgemacht wird.

Die Uhrplatte kann entweder aus Holz oder aus Xylith (eine Mischung von Sägespänen und Gesteinsmehl, die sehr dauerhaft, wasserdicht und feuerfest ist) oder aus Stein, Marmor oder einer Kehlheimer Platte, auch aus Messing bestehen. Eisen dagegen ist zu vermeiden, weil es die Verwendung einer Boussole ausschließt.

Die herzustellende Uhr zeichnet man entweder gleich auf die Platte selbst oder auf Papier und spannt dieses mit Leim glatt auf. Hierauf bohrt man mit einem feinen Bohrer die Löcher für den Zeiger und verkittet dieselben. Schließlich wird das Ganze mit Lack überstrichen.

Die Mittagslinie muß im Meridian des Ortes liegen. Wie die Mittagslinie gefunden wird, wurde bereits auseinandergesetzt. Man kann eine Boussole auch auf der Platte anbringen. Hat man die Mittagslinie gefunden, so merkt man sich vor- oder rückwärts, gegen Süden oder Norden einen Punkt, um für den Fall, daß die Uhrplatte verschoben werden sollte, die Mittagslinie durch Visure wieder leicht zu finden.

Das Horizontalstellen der Platte erfolgt mittelst einer Schrott- oder Wasserwage. Die Senkrechtstellung des Zeigers erzielt man am einfachsten mittelst der kürzeren Hypotenuse eines Dreiecklineals. Für schiefliegende Zeiger schneidet man sich aus Carton oder Zinkblech das Normaldreieck nach Pol- und Aequatorhöhe zurecht. Gegen Niederschläge muß die Uhr durch ein kleines Dach geschützt werden.

Zur Benützung der Sonnenuhren ist die Zeitgleichungstabelle unbedingt nothwendig. Es empfiehlt sich daher, letztere auf der Uhr selbst anzubringen. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, fällt die

Zeitgleichungs-Tabelle.

Wenn die Sonnenuhr 12 Uhr zeigt, ist die bürgerliche Zeit im:

Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
	Uhr	Min.		Uhr	Min.		Uhr	Min.		Uhr	Min.		Uhr	Min.		Uhr	Min.
1	12	3	1	12	13	1	12	12	1	12	3	1	11	56	1	11	57
5	12	5	5	12	14	5	12	11	5	12	2	5	11	56	5	11	58
10	12	7	10	12	14	10	12	10	10	12	1	10	11	56	10	11	59
15	12	9	15	12	14	15	12	8	15	12	0	15	11	56	15	12	0
20	12	11	20	12	13	20	12	7	20	11	58	20	11	56	20	12	1
25	12	12	25	12	13	25	12	5	25	11	57	25	11	56	25	12	2
30	12	13	29	12	12	30	12	4	30	11	57	30	11	57	30	12	3

Juli			August			September			October			November			December		
	Uhr	Min.		Uhr	Min.		Uhr	Min.		Uhr	Min.		Uhr	Min.		Uhr	Min.
1	12	3	1	12	6	1	11	59	1	11	49	1	11	43	1	11	49
5	12	4	5	12	5	5	11	58	5	11	48	5	11	43	5	11	50
10	12	5	10	12	5	10	11	56	10	11	46	10	11	44	10	11	53
15	12	6	15	12	4	15	11	55	15	11	45	15	11	44	15	11	55
20	12	6	20	12	3	20	11	53	20	11	44	20	11	45	20	11	57
25	12	6	25	12	1	25	11	51	25	11	44	25	11	47	25	12	0
30	12	6	30	12	0	30	11	49	30	11	43	30	11	48	30	12	2

wahre mit der mittleren Zeit nur viermal im Jahr zusammen, nämlich am 15. April, 15. Juni, 30. August und 25. December. An allen anderen Tagen besteht eine Differenz, welche bei der Zeitbestimmung berücksichtigt werden muß.

Die deutsche Seewarte in Hamburg.

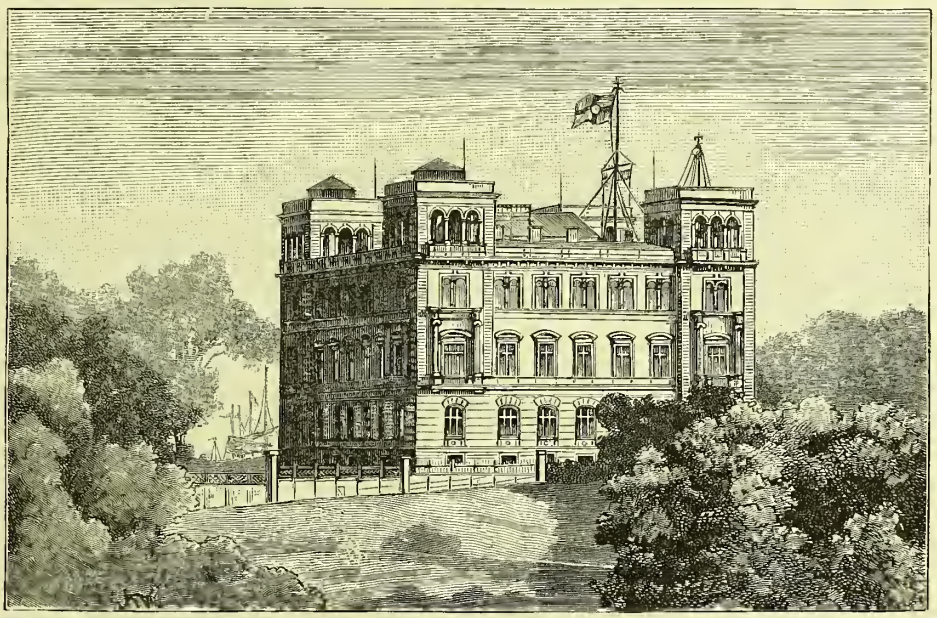
Aus der Mangelhaftigkeit der gegenwärtig üblichen Wetterprognose, welche freilich durch die praktische Erfahrung der einzelnen Meteorologen zum Theile paralysirt wird, ergiebt sich das Bedürfniß, die Voraussbestimmung der muthmaßlichen Witterung auch noch auf andere Beobachtungen zu stützen, als sie die officiellen Wetter-

berichte bieten. Denn in diesem Falle, d. h. wenn der Wetterprognose nicht auch praktische Erfahrung zur Seite steht, besitzt sie einen sehr problematischen Werth. Für gewisse Berufszweige ist die Voraus-kenntniß der muthmaßlichen Witterung von ganz besonderer Bedeutung. Wir meinen den Seemann und den Landwirth.

Die maritime oder nautische Meteorologie hat daher vor Allem die Aufgabe, für die Segel-schiffe die besten und kürzesten »Segelronten« auf-zustellen und für das Steuern des Schiffes im Falle eines Wirbelsturmes entsprechende »Sturmregeln« zu ertheilen. Wir wissen, daß die ersteren auf einer genaueren Kenntniß der Meeresströmungen und der vorherrschenden Winde beruhen und daß die ersten sich ein äußerst werthvolles, stets wachsendes Beob-achtungsmaterial an. Kann ein gewöhnlicher, wenn auch sehr heftiger Sturm einem tüchtigen Schiffe auf offener See nicht viel anhaben, so ändert sich dagegen die Situation wesentlich in der Nähe der Küste.

In solchem Falle ist es für den Befehlshaber eines Schiffes von großem Werthe, rechtzeitig auf einen herannahenden Sturm aufmerksam gemacht zu werden.

Dieses Bedürfniß des Seefahrers hat das heute allgemein durchgeführte Sturmwarnungswesen ins Leben gerufen, welches die Hauptaufgabe der litoralen oder Küstenmeteorologie bildet.



Die deutsche Seewarte in Hamburg.

wesentlich vervollkommten Segelrouten von dem ameri-kanischen Capitän Maury aufgestellt wurden. Das Material für die stete Vervollkommnung der mariti-men Meteorologie wird in erster Linie von den Führern der Schiffe gesammelt.

In dieser Hinsicht hat sich namentlich in Deutschland der vortreffliche Leiter der deutschen Seewarte in Hamburg, G. Neumayer, verdient gemacht. Jedem Schiffscapitän, der sich zur Mit-arbeit an der Förderung bereit erklärt, wird von der Seewarte ein Formularbuch eingehändigt. In dieses trägt nun der Capitän zu drei bestimmten Tagesstunden die geographische Position seines Schiffes, Windrichtung, Windstärke, die Ablesungen am Baro-meter, Thermometer und Psychrometer, Wolkenbildung und Himmelsansicht, Beobachtungen über Seegang und eventuelle Meeresströmungen, endlich Temperatur und Dichte des Meerwassers ein. Die Journale wer-den, sobald das Schiff den Hafen erreicht hat, an die Seewarte eingesendet und dort geprüft. So sammelt

Die neuesten Versuche über die künst-liche Darstellung des Rubins.

Vor einigen Jahren drang die Kunde in die Oeffentlichkeit, daß es den französischen Gelehrten, dem Director des naturhistorischen Museums. E. Fremy und dem Chemiker A. Verneuil, gelungen sei, künstliche Rubine darzustellen. Die beiden haben ihre Versuche fortgesetzt, und es ist ihnen jetzt gelun-gen, durch den Aufbau aus den Elementen größere Rubinkrystalle darzustellen. Fremy hat im Novem-ber 1890 der Akademie der Wissenschaften eine Arbeit eingereicht, welche die neuen Fortschritte in der Darstellung der Rubinkrystalle enthält. Das Bestreben der genannten Gelehrten war darauf gerichtet, auf trockenem Wege größere Krystalle zu erhalten, als ihnen das früher gelang.

Rubin und Saphir sind bekanntlich die gefärbten Varietäten des Korund, d. i. krystallisirte Alaunerde ($Al_2 O_3$). Während nun bisher zur künstlichen Ru-

bindarstellung reines Aluminium zur Anwendung gelangte, setzten die Beiden nun Pottasche zu, welche die Reinheit der Krystalle nicht beeinträchtigt, wohl aber die regelmäßige Krystallbildung befördert, wie zahlreiche Versuche dargethan haben, und den Krystallen eine schöne Farbe giebt.

Früher überschritt der ganze Proceß kaum die Dauer von 24 Stunden, jetzt dauert er eine ganze Woche. Die Erfinder lassen es sogar wünschenswerth erscheinen, daß er mehrere Monate anhält, weil von der Länge der Calcination die Größe der Krystalle abhängt.

Während früher zu den Versuchen ein Cokesofen benützt wurde, wird jetzt ein Gasofen gebraucht, welcher eine gleichmäßig hohe Temperatur liefert. Die Schmelztiegel werden jetzt nicht mehr von der Asche angegriffen. So zeigen z. B. die Tiegel, welche der Akademie vorgelegt worden und die eine Woche hindurch einer Hitze von über 1300 Grad ausgesetzt waren, keinerlei Deformation.

Am vortheilhaftesten hat sich die Benützung größerer Tiegel erwiesen. Früher wurden nur kleine Laboratoriumstiegel angewendet, in welchen nur einige Gramm Rubin erzeugt werden konnten. Jetzt aber benützt man Tiegel von einigen Litern Inhalt, die nach jeder Operation mehr als 3 Kilogramm Rubin liefern. In so großem Maßstabe ließen sich die Versuche nicht mehr gut im Laboratorium ausführen, weshalb die beiden Chemiker den Ort ihrer Arbeiten in die berühmten Glasfabriken von Appert verlegten, wo sie in liebenswürdigster Weise aufgenommen wurden.

Die in Rede stehenden Versuche warfen auch ein Licht auf die Beziehungen, welche zwischen Rubin und Saphir bestehen. Man findet nämlich in der Natur Rubine, welche sich den Saphiren zuwenden, indem sie stellenweise blau gefärbt sind. Eine ähnliche Erscheinung ist auch bei den Versuchen der künstlichen Rubindarstellung aufgetreten. Es haben sich oft in der Mitte einer Krystalldruse von Rubinen violette oder bläulich gefärbte Krystalle vorgefunden.

Wenn man sieht, wie ein und derselbe Tiegel einmal rothe und dann wieder blaue Krystalle hervorbringt, so kann man schwer glauben, daß es dasselbe Metall ist, welches die Färbung der Rubine und Saphire erzeugt. Es scheint, daß der färbende Bestandtheil, das Chrom, in beiden Fällen eine verschiedene Oxydationsstufe besitzt.

Die künstlich dargestellten Rubine haben bereits praktische Anwendung in der Fabrikation von Schmucksachen und in der Uhrmacherkunst gefunden; sie stehen nach der Versicherung der Fachleute den natürlichen weder an Härte noch an Reinheit nach.

Allzugroß fallen die Krystalle immer noch nicht aus, aber bedeutend größer wie vor drei Jahren. Es steht aber zu erwarten, daß die eminenten Forscher in ihren Versuchen, die zu den schönsten der chemischen Synthese gehören, bald wieder einen Fortschritt zu verzeichnen haben werden. F. K.

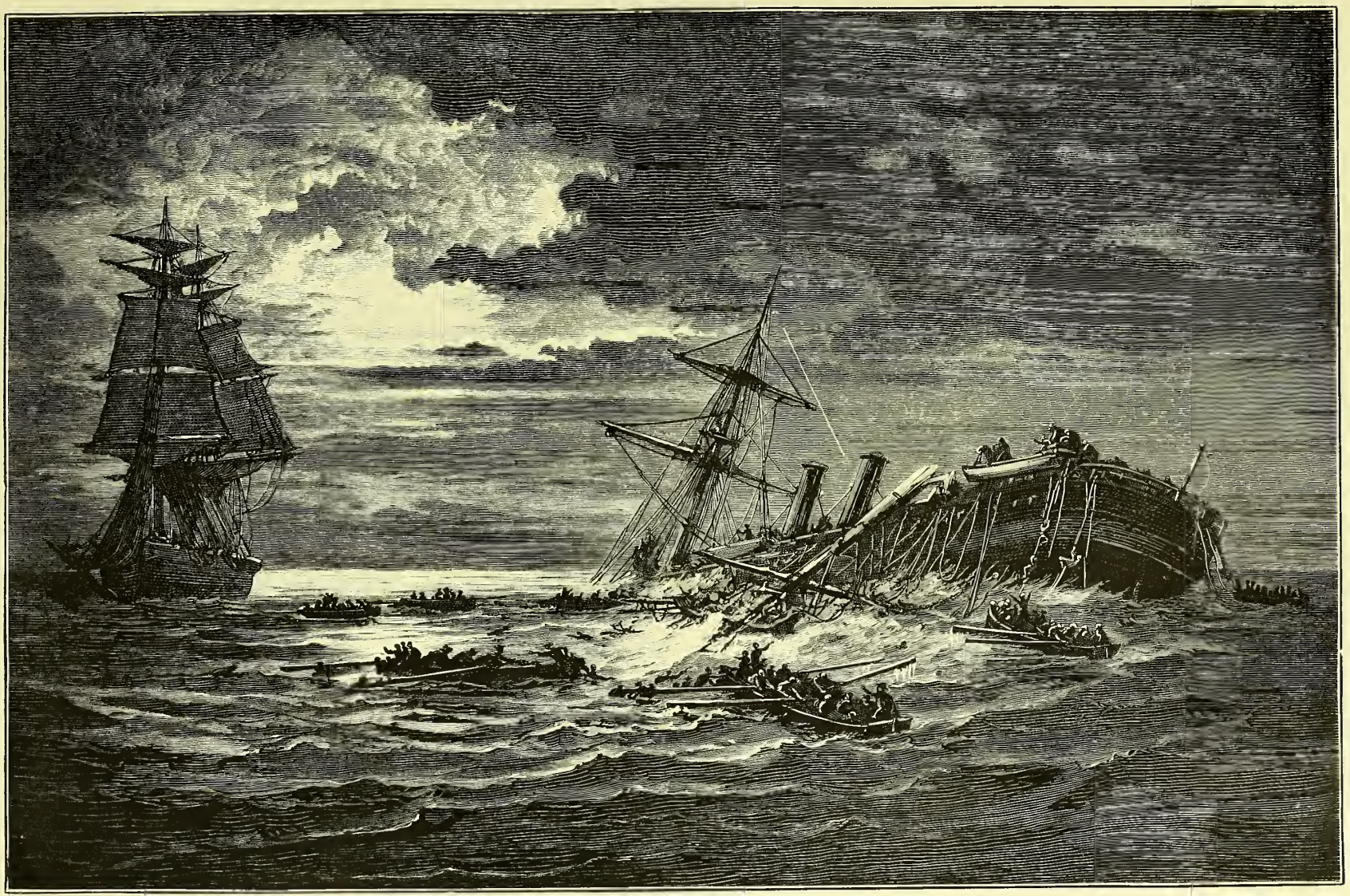
Nach der Collision.

(Zu dem Vollbilde.)

Bei der enormen Dichtigkeit des Verkehres auf den Oceanen — es verkehren außer 12.000 Dampfern fast 100.000 Segelschiffe — kann es nicht Wunder nehmen, wenn in diesem ununterbrochenen Pulsen des modernen Culturelementes zwischen den durch weite Wasserwüsten getrennten Continenten auch die Unfallstatistik eine hervorragende Rolle spielt. Die Zahl der jährlichen Schiffskatastrophen ist eine geradezu enorme. In dieser Richtung haben auch Dampf und Eisen das Verhängniß, welches permanent über dem Oceanverkehr brütet, nicht zu paralysiren vermocht. Gingen doch beispielsweise in einem Jahre allein 121 englische Dampfer mit einem Ladungsraume von 85.000 Tonnen zu Grunde! An den Küsten Großbritanniens fanden im gleichen Jahre im Ganzen 4164 Strandungen, Collisionen und ähnliche Seeunfälle statt, wobei 776 Menschenleben verloren gingen.

Die Verhältnisse liegen also auf der See wesentlich anders, wie auf dem festen Lande. Ein schwimmendes Fahrzeug ist in dem Augenblicke, da es die Wogen des Meeres durchsteuert, ganz auf sich selber angewiesen. In den ungeheueren Räumen, die es zurückzulegen hat, lauert die Gefahr in allen Gestalten. Wohl vermag der Dampf als Motor widrigen Winden oder der noch gefürchteteren Windstille in den Kalmen zu trotzen; die Eisenconstruction hat überdies die Stabilität der Fahrzeuge wesentlich erhöht und gegen die heftigsten Angriffe der Oceanwogen gewappnet. Aber das menschliche Vermögen gegenüber den Naturgewalten hat am Ende doch seine bestimmten Grenzen, und es treten im Seeverkehre häufig genug Momente ein, wo alle technischen Errungenschaften, alle Erfahrungen und Hilfsmittel der nautischen Wissenschaft, einschließlich der todestrotzigen Energie der Mannschaften, nichts gegen die furchtbare Zerstörungswuth der Elemente auszurichten vermögen.

Namentlich gefürchtet sind die gefährlichen Wirbelstürme im nördlichen Atlantischen, im Indischen und Stillen Ocean. Alle Welt hat von diesen furchtbaren Elementarereignissen vernommen ... Wirbelstürme, wie die sogenannten »Cyclonen«, welche oft einen Durchmesser von 1000, ja sogar 2500 Seemeilen haben und mit Eilzugsgeschwindigkeit sich fortbewegen, stellen sich fast alljährlich ein. Ihre vernichtende Gewalt spottet jeder Beschreibung. In diesem entsetzlichen Rasen ist der Mensch vollständig ohnmächtig. Dennoch widerstehen eiserne Dampfer solchen Attaken weit besser, wie die großen schweren Segelschiffe, bei denen überdies Masten und Segel zumeist verloren gehen, Havarien, die die betreffenden Fahrzeuge ganz und gar der Willkür der aufgeregten Elemente preisgeben. Dazu gesellen sich noch andere Gefahren: das plötzliche Lecken eines Schiffes auf hoher See, oder der Ausbruch einer Feuersbrunst, Kesselexplosionen, Collisionen in finsteren Nächten und dergleichen.



Nach der Collision.

Kleine Mappe.

Der Acclimatisationsgarten in Algier.

Der Acclimatisationsgarten (Jardin d'Acclimatation) in Algier ist wohl eine der großartigsten Anlagen dieser Art, die es auf der Erde giebt. Man glaubt sich in die Wunderwelt der Tropen versetzt. Es befindet sich darin auch eine großartige Anlage zur Straußenzucht. Wir sahen dort gegen 80 bis 100 Strauße. Jede Straußenfamilie hat ihre Strohhütte, umgeben von einer Einfriedung. Dieser Garten ist so groß, daß man stundenlang darin umherwandern kann und immer wieder Neues entdeckt. Man kommt von China nach Indien, von Indien nach Brasilien, von Brasilien nach Australien u. s. w. und macht auf diese Weise eine Tour durch die Pflanzenwelt der Tropen. Die verschiedenen Yuccaarten bilden kleine Waldungen, ebenso ist die Familie der Musa reichlich vertreten. Am schönsten fand ich die Banane, an welcher die großen dunkellilafarbenen Blüthen und die Früchte in den verschiedensten Stadien der Reife vom Grün bis zum schönsten Goldgelb in langen Trauben hingen. Alles wuchert hier auf unbeschreibliche Weise und schlägt seine Wurzeln tief in den Boden hinein. Viele Alleen durchziehen der Länge und Breite nach den Garten, fast alle immergrün. In Festons schlingen sich von Baum zu Baum blühende Schlingpflanzen; Rosen und andere Blüthenzweige klettern bis zu den höchsten Baumkronen empor. Am schönsten wohl ist die Bambusallee, welche dicht bewachsen ist und sich zu einem Laubengange wölbt, so daß man den Anblick des Himmels entbehren muß; ihre Blätter sind in unaufhörlich zitternder Bewegung. Eine lange Allee ist mit großen Drachenbäumen zu beiden Seiten gesäumt, deren Zweige wie ineinander gewundene Riesenschlangen von fern aussehen. Gummibäume mit vielfältigen Stämmen und Araucarien, sowie Cedern sind hier von enormer Größe. Auf den Teichen gedeihen die mannigfaltigsten Wasserpflanzen, und Papyrusstauden umgeben sie. Es ist ein unvergleichlich schönes Bild, die vom Winde rastlos hin und her bewegten Papyrus zu sehen. Der Acclimatisationsgarten zieht sich am Meere entlang und besitzt eine schöne, künstlich angelegte Oase mit vielen schlanken Palmenbäumen und einigen Kaffeehäusern. Auch der zweite große, öffentliche Garten, »Jardin Marengo« genannt, hat prachtvolle, seltene Bäume und Pflanzen, er befindet sich in herrlicher Lage an der entgegengesetzten Seite von Algier.

Partie aus dem Acclimatisationsgarten in Algier.
(Nach einer Photographie.)

Das Klima im Winter in dieser Stadt ist doch eine herrliche Sache; Tage und Abende sind selbst in der kältesten Jahreszeit sehr angenehm. Die Sonne brennt hier oft im December so heiß wie bei uns im Norden im Juni, es wurde uns sehr schwer, an den Winter zu glauben, da Alles in üppigster Pracht grünte und blühte. Wir konnten im Januar oft schon um 7 Uhr Morgens bei offenem Fenster sitzen und arbeiten; unsere Zimmer wurden nie geheizt und doch war

es darin weder zu kühl noch zu heiß. Beseligend empfanden wir den vollen Zauber des Südens, der auch im Winter den Menschen ein solches Paradies schafft. Das, was Luxus in unseren nordischen Ländern ist, kann hier Jeder erreichen und kaufen. Mitten im Winter, im Januar, erhält man alle jungen Gemüse zu fabelhaft billigen Preisen. Südfrüchte aller Arten giebt es im Ueberfluß und selbst der Aermste gönnt sich ein Dessert nach jeder Mahlzeit.

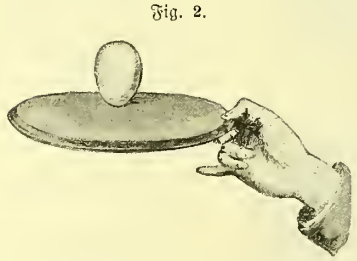
* * *

Kunststücke mit Eiern.

Die allbekannte Redensart vom »Ei des Columbus« hat Büchmann mit Recht unter seine »Geflügelten Worte« aufgenommen, zugleich aber auch nachgewiesen, daß jene originelle Lösung des Problems, ein Ei auf die Spitze zu stellen, ganz mit Unrecht dem Entdecker der Neuen Welt zugeschrieben wird.

Richtiger müßte man von einem »Ei des Brunelleschi« sprechen. Dieser berühmte italienische Baumeister befand sich 1421 bei einer nach Florenz berufenen Versammlung von Architekten aus allen Ländern, die berathen sollten, wie man den unvollendeten Bau des Domes Santa Maria del fiore mit einer Kuppel abschließen könnte. Brunelleschi entwickelte den von ihm ersonnenen Plan, der aber als zu kühn und ganz unausführbar von den übrigen Meistern verspottet wurde. Darüber ergrimmte Brunelleschi und weigerte sich, sein Modell zu zeigen, wie es die Anderen gethan hatten. Als man in ihn

Fig. 2.



drang, machte er den Collegen vielmehr den überraschenden Vorschlag, daß Derjenige, welcher ein Ei der Länge nach fest auf eine Marmorplatte stellen könnte, die Kuppel bauen solle, da sich hierin ihr Talent zeigen würde. Man brachte ein gekochtes Ei, und alle Baumeister versuchten es aufrecht stehen zu lassen; aber Keinem gelang es. Da nahm Brunelleschi es lächelnd, stieß es mit dem schmalen Ende auf die Marmorplatte und brachte es so zum Stehen. Als die Zuschauer nun riefen, daß sie es so auch hätten machen können, erwiderte ihnen Brunelleschi, sie würden es auch verstanden haben, die Kuppel zu wölben, wenn sie sein Modell oder seine Zeichnung gesehen hätten.

Brunelleschi erhielt wirklich den Auftrag, den Bau auszuführen, und auf ihn paßt diese von Vasari erzählte Geschichte um so mehr, als die von ihm vollendete Kuppel in der That die Form eines an der Spitze eingedrückten Eies hat.

Erst der italienische Historiker Benzoni hat in einem 1571 erschienenen Werke die Anekdote von dem aufrecht gestellten Ei, die ihm nach eigener Aus-

Fig. 1.

sage »durch Hörensagen« bekannt geworden war, auf Columbus übertragen.

Doch dies nur nebenbei, da uns das Ganze hier nur als physikalisches Experiment an sich interessirt. Von diesem Standpunkte aus aber können wir die Lösung des Problems durch Brunelleschi oder Columbus nur als eine witzige und überraschende, nicht als eine völlig der Aufgabe entsprechende anerkennen. Es giebt jedoch auch eine solche.

Man nimmt ein rohes Ei, schüttelt dasselbe heftig, und zwar so lange, bis dadurch das Verschwinden des Luftkämmerchens an dem breiteren Ende und eine vollständige Vermischung der verschiedenen Schichten des Einhaltes herbeigeführt worden ist. Alsdann wird es nach einigen Versuchen gelingen, das Ei auf die Spitze zu stellen, ohne letztere einzudrücken.

Noch eine andere Lösung hat vor Kurzem Professor Felix Leconte in Gent bekannt gemacht, die wir hier ebenfalls mittheilen wollen. Man nimmt ein hartgekochtes Ei, legt es auf eine glatte Platte oder einen Teller und versetzt es in rasche Umdrehung. Anfangs gewahrt man nichts Besonderes: das Ei dreht sich einfach um sich selbst, während seine Längsaxe wagerecht bleibt. Nach ein paar Secunden schon aber richtet sich das Ei plötzlich auf, um sich nun wie im Kreisel in aufrechter Stellung um seine Langsaxe zu drehen. Hat diese Drehung eine Zeit lang angedauert, so tritt das Ei in eine dritte Phase der Bewegung. Die Längsaxe beschreibt nämlich nun im Raum einen Kegel, der immer breiter wird, bis das Ei sich endlich mit der Seite auf die Platte legt und sich so weiter dreht, wobei die Geschwindigkeit immer geringer wird, bis es endlich zur Ruhe kommt. Zu diesem Versuche kann man kein rohes Ei gebrauchen. Ein solches beharrt vielmehr in der ihm anfangs ertheilten Drehungsbewegung, ohne sich aufrecht zu stellen, und kommt bald zur Ruhe. Stellt man es aber auf die Spitze, um es so in Umdrehung zu versetzen, so fällt es alsbald auf die Seite. Die Ursache dieses Verhaltens ist, daß der flüssige Inhalt des rohen Eies an dieser der Schale ertheilten Drehung kaum theilnimmt, und daß die inneren Reibungen die lebendige Kraft schneller herabsetzen. Noch sei bemerkt, daß sich bei der oben geschilderten Drehung das hartgekochte Ei fast immer (unter zehn Fällen neunmal) auf das breitere Ende stellt. Es läßt sich durchaus nicht zwingen, sich nach dem Willen des Ausführenden auf das eine oder das andere Ende zu stellen; man kann ihm eine Neigung nach dem schmäleren Ende geben, das Ei nimmt aber darauf gar keine Rücksicht, sondern richtet sich mit einer elegant ausgeführten halben Wendung auf dem breiteren Ende empor. Die Ursache, weshalb das Ei sich gewöhnlich auf das breitere Ende stellt, ist darin zu suchen, daß letzteres, da es die Luftkammer enthält, specifisch leichter ist als der übrige Theil des Einhaltes, wie Leconte experimentell nachgewiesen hat.

Hartgekochte wie rohe Eier lassen sich nun noch zu einer ganzen Menge von hübschen und physikalisch interessanten Versuchen benützen, von denen wir nachstehend einige zur Unterhaltung unserer Leser anführen wollen.

Das an der Asche eines Fadens hängende Ei. (Fig. 1.) Man zieht mit Hilfe einer langen Nadel einen darin eingefädelten Zwirnsfaden der Länge nach durch ein ausgebla-

Fig. 3.

senes und an beiden Spitzen mit kleinen Löchern versehenes Ei. Man bindet die beiden Enden des Fadens zusammen und hängt das Ei daran auf. Nun kündigt man den Zuschauern an, man werde den Faden anzünden und verbrennen lassen, ohne daß das Ei herunterfallen solle. In der That wird der Versuch auch gelingen und das Ei an der Asche des Fadens hängen bleiben, wenn man letzteren vorher in eine gesättigte Salzlösung gelegt und ihn dann wieder getrocknet hat.

Der Eiertanz. (Fig. 2.) Ein Ei wird hartgekocht, jedoch achte man darauf, daß es dabei in dem betreffenden Gefäße aufrecht stehe. Dann lege man es auf eine umgedrehte Metall-

platte, die aber eine durchaus ebene und glatte Fläche darstellen muß. Diese Platte stelle man auf einen Tisch, aber so, daß sie etwas über den Tischrand hervorragt, so daß man sie leicht ergreifen kann. Nun fasse man die beiden Spitzen des Eies zwischen den Daumen der linken und den Zeigefinger der rechten Hand und ertheile ihm so eine starke Rotationsbewegung. Wie bei dem oben mitgetheilten Leconte'schen Versuche wird sich dann das Ei nach einer kleinen Weile auf eine Spitze stellen und rund um die Platte tanzen, wenn man letztere sogleich nimmt und mit ihr eine immer rascher werdende kreisförmige Bewegung beschreibt, wobei sie aber natürlich immer horizontal gehalten werden muß.

Eine astronomische Demonstration. (Fig. 3.) Um einem Kinde eine recht anschauliche Vorstellung von der Bewegung unseres Planeten zu machen, der sich um seine eigene Axe dreht, während er sich um die Sonne bewegt, giebt es ein sehr einfaches Mittel. Man feuchtet den Rand eines Tellers leicht mit Wasser an und legt dann die Spitze von der Schale eines hartgekochten Eies darauf, welche die Erde vorstellt. Sobald man nun den Teller etwas neigt, nimmt die Schale eine rasche Rotationsbewegung um die eigene Axe an, während die Feuchtigkeit sie hindert, von dem Tellerrande herabzugleiten. Wenn man nun den Teller, dessen Mitte natürlich die Sonne darstellt, geschickt bewegt, so kann man die Bewegung der rotirenden Erde sehr gut darstellen.

Fig. 5.

Eier in das Innere einer Flasche zu bringen. (Fig. 4.) Man legt ein rohes Ei einen oder zwei Tage lang in guten Weinessig, worin die kalkigen Bestandtheile der Schale sich lösen. Wenn man fühlt, daß die Schale weich genug geworden ist, nimmt man das Ei heraus und rollt es zwischen den Händen, bis daß es eine genügend längliche Form angenommen hat, um durch den Hals einer Flasche zu gehen. Letztere füllt man, wenn das Ei darin ist, mit kaltem Wasser, unter dessen Einwirkung das Ei seine frühere Form wieder annehmen wird. Soll man das gleiche Kunststück ohne alle Vorbereitungen fertig bringen, so nimmt man ein hartes Ei und schält es. Dann wirft man ein angezündetes Stück Papier in das Innere einer Wasserflasche und setzt schnell das geschälte Ei fest auf die nicht zu enge Mündung der Flasche, so daß diese hermetisch verschlossen wird. Dann wird das Ei plötzlich in die Flasche schlüpfen und in demselben Augenblick eine schwache Detonation sich vernehmen lassen.

Fig. 4.

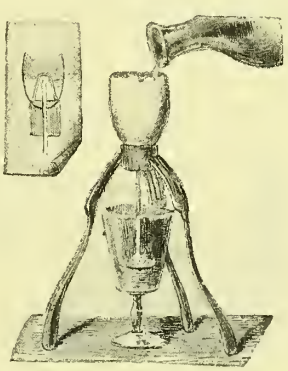
Wie stark übrigens eine Eierschale ist, kann man am besten durch folgenden Versuch zeigen. Man lasse Jemand die Finger seiner beiden Hände verschränken, lege dann ein Ei hinein und lasse ihn so gegen die beiden Spitzen desselben drücken. Er mag noch so stark sein — das Ei wird nicht zerbrechen, eine Eigenschaft, die auf der Theorie der Gewölbe beruht.

Eier mit reliefartigen Inschriften oder Zeichnungen zu versehen. (Fig. 5.) Während des Krieges auf der pyrenäischen Halbinsel im Jahre 1808 wurde in der Patriarchalkirche zu Lissabon ein Ei gefunden, auf dessen Schale in erhaben hervortretender Schrift die bevorstehende Vertreibung und Vertilgung der Franzosen prophezeit wurde. Das Volk glaubte an ein Wunder, und die Erregung in der von den Soldaten Napoleon's I. besetzten portugiesischen Hauptstadt steigerte sich zu einem bedenklichen Grade, als der französische Commandant auf einen gescheidten Einfall kam. Er ließ in den Straßen Tausende von Eiern vertheilen, die ganz ähnliche Inschriften trugen, die jedoch das Gegentheil verkündeten. Zugleich ließ er an den Straßenecken große Placate anschlagen, die das Verfahren bekannt machten, solche wunderbare Inschriften herzustellen. Dasselbe ist sehr einfach. Man schreibt oder zeichnet das Gewünschte mit einer noch unbenützten Feder, die statt in Tinte in flüssiges Wachs, Fett oder Firniß getaucht wird, auf die Schale eines Eies und legt dieses dann drei Stunden lang in eine scharfe Säure, wie Salzsäure oder verdünntes Scheidewasser. Ueberall, wo die nach dem Schreiben erkaltete isolirende Masse die Schale nicht schützt, wird der Kalk darin durch die Säure zersetzt und die Schrift oder Zeichnung bleibt reliefartig zurück. Wenn man ein ausgeblasenes Ei benützt, so müssen die Oeffnungen vor dem Eintauchen in die Säure durch Wachs verschlossen werden; auch sorge man mittelst eines Fadens, der mit dem Wachs am Ei befestigt ist und auf der anderen Seite ein Gewicht hat, oder um einen Glasstab gewickelt ist, dafür, daß das Ei vollständig untergetaucht bleibt

Wir wollen bei dieser Gelegenheit auch ein Verfahren mittheilen, um Inschriften und Zeichnungen auf dem Weißen eines gekochten Eies nach Entfernung der Schale erscheinen zu lassen, wodurch man ganz hübsche Scherze hervorbringen kann. Man löst in 90 Gramm Essig 45 Gramm pulverisirten Alaun und schreibt oder zeichnet mit dieser Flüssigkeit auf die Schale eines rohen Eies. Das Geschriebene trocknet man in heißer Sonne oder an einem starken Feuer, legt das Ei hierauf vier Tage lang in starken Essig und läßt es trocknen. Nun wird es hart gekocht: entfernt man dann die Schale, so sieht man das Geschriebene oder Gezeichnete auf dem Ei stehen.

Das Gefäß des Tantalus. (Fig. 6.) Man nimmt eine Eierschale, entfernt die obere Spitze, durchbohrt die untere und führt durch die Oeffnung einen Strohhalm in das Innere. Das im Ei befindliche Ende des Strohhalmes bedeckt man mit einem Fingerhut, jedoch darf die obere Oeffnung des Halmes ihn nicht berühren, wie dies die kleine Skizze links oben bei Figur 6 veranschaulicht. Das untere Ende des Strohhalmes wird durch die Bohrung eines Korkes geführt, das dem Ei als Stütze dient und in den man von unten drei Gabeln schräg hineinsteckt, so daß sie eine Art Dreifuß bilden. Um die Stelle, wo der Strohhalm durch die Eierschale geht, wasserdicht zu machen, tröpfelt man etwas Siegellack herum, das gleichzeitig dazu dient, um die untere Spitze des Eies in dem Kork, den man oben entsprechend ausgehöhlt hat, zu befestigen. Wenn man nun noch ein Glas unter das untere Ende des Halmes gestellt hat, so kann das Experiment beginnen. Man gießt von oben Wasser in das Ei und sieht, wie das-

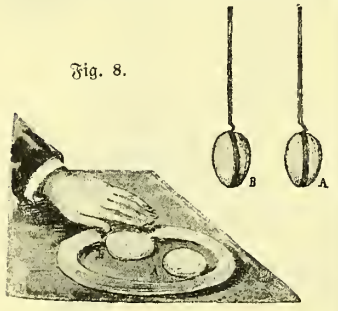
Fig. 6.



selbe stets nur bis zur Höhe des Fingerhutes emporsteigt. Alsdann findet nämlich ein plötzliches Ausströmen des Wassers durch das untere Ende des Halmes statt, und das Ei ist auf einmal leer, was ganz überraschend wirkt. Fährt man mit dem langsamen Eingießen des Wassers fort, so wird man immer wieder sehen, daß das Ei sich durch einen intermittirenden und periodischen Wasserausfluß leert. Man kann nun diesen einfachen Apparat zu einem ganz hübschen Spielzeug umgestalten, indem man mit Wachs auf dem Fingerhut, der dann einen Weiberrock darstellt, die Büste eines Püppchens vornüber geneigt aufklebt, als wolle diese Figur von dem Wasser im Ei trinken. Dann scheint diese Madame Tantalus mit Ungeduld darauf zu warten, daß das Niveau des Wassers bis zu ihren Lippen emporsteige, aber jedesmal, wenn es fast hoch genug gestiegen ist, verschwindet das labende Naß wieder, wie sich vor den dürstenden Lippen des Tantalus in der Unterwelt das Wasser des Sees senkte, wenn er davon trinken wollte.

Eier in Süß- und in Salzwasser. (Fig. 7.) Man nehme zwei kleine Einmachgläser A und B und ein drittes, das doppelt so groß ist. A wird mit klarem Wasser gefüllt, in dem ein hineingelegtes Ei (vorausgesetzt, daß es frisch ist) langsam zu Boden sinkt, weil die Dichtigkeit des Süßwassers geringer ist als die eines frischen Eies. B wird mit einer starken Salzlösung gefüllt und läßt uns dann die entgegengesetzte Erscheinung gewahren. Das Ei sinkt nicht unter, sondern schwimmt stets an der Oberfläche, weil die Dichtigkeit des Salzwassers größer ist. Aus denselben Grunde trägt das Meerwasser einen Schwimmer viel leichter und besser, als das Flußwasser.

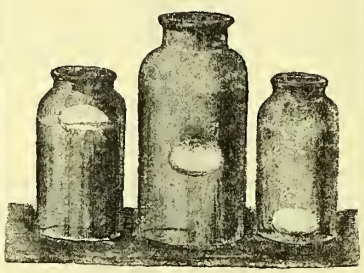
Fig. 8.



Gießt man nun in das Gefäß C ein bestimmtes Quantum Wasser aus A und eben so viel aus B, so wird man nach einigen Versuchen eine Mischung herstellen können, die genau die Dichtigkeit des Eies besitzt. Letzteres wird, wenn man es hineinlegt, nicht mehr zu Boden sinken, wie im Süßwasser, noch auch obenauf schwimmen, wie im Salzwasser, sondern, wie es unsere Zeichnung darstellt, sich in der Mitte schwimmend erhalten. Man kann es nach Belieben zum Steigen oder Sinken bringen, je nachdem man der Flüssigkeit in C eine Messerspitze voll Salz zusetzt oder klares Wasser zugießt.

Dieser Versuch gilt, wie schon früher erwähnt, nur für frische Eier; verdorbene Eier schwimmen auch im Süßwasser obenauf. Das einfachste Mittel, um zu erkennen, ob Eier frisch und gut sind, besteht bekanntlich darin, daß man sie gegen das Licht hält. Frisch gelegte sind hell durchscheinend und haben nur eine ganz kleine Luftblase an der Spitze. Je größer diese ist und je trüber die Eier sind, um so schneller werden

Fig. 7.



sie verderben; ganz undurchsichtige Eier sind faul.

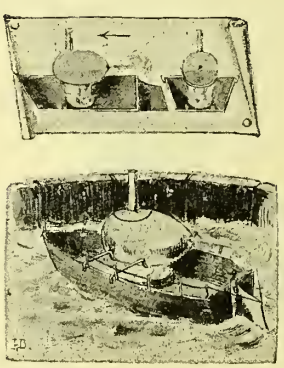
Frische Eier zeigen auch, wenn man die Spitze leicht mit der Zunge berührt, hier deutlich eine etwas niedrigere Temperatur, als an dem stumpfen Ende; schlechte Eier sind gleichmäßig warm an beiden Enden.

Rohe und gekochte Eier äußerlich zu unterscheiden. (Fig. 8.) Wenn man ein hartgesottenes Ei A in seiner Längenrichtung mit einem breiten Gummiringe umgiebt, ebenso ein rohes Ei B, beide an gleich langen, mittelfeinen Metalldrähten nebeneinander so aufhängt, daß die Spitze nach unten kommt, und dann dieselbe erst mehrmals um ihre Verticalaxe dreht, um sie dann loszulassen, so ergeben sich überraschende Unterschiede. Das gekochte Ei A dreht sich wie ein Torsionspendel hin und her, während das rohe Ei B fast augenblicklich zur Ruhe kommt. Die Erklärung dieser Erscheinung wurde von uns bereits in der Einleitung gegeben: das harte Ei schwingt als Ganzes, beim rohen folgt nur die Schale der Drehung, der Inhalt beharrt in seiner bisherigen Ruhe und bringt auch die leichte Schale zum Stillstand.

Noch einfacher ist folgendes Verfahren. Läßt man ein hartes Ei auf einer glatten und festen Unterlage sich drehen und legt, während es rotirt, nur einen Augenblick die Handfläche darauf, so wird es natürlich sofort stillstehen. Wird aber derselbe Versuch mit einem rohen Ei gemacht, so beginnt, sobald die Handfläche von ihm entfernt wird, die Drehung wieder. In diesem Falle wird nur die Schale angehalten, nicht aber der Inhalt. Versucht man, ein hartes Ei durch eine Oeffnung zu werfen oder ein Ziel damit zu treffen, so wird man das nach einiger Uebung erreichen. Auch der Geübteste aber wird mit einem rohen Ei selbst eine große Oeffnung schwerlich treffen.

Ein originelles Dampfschiff. (Fig. 9.) Mittelst zweier Eierschalen läßt sich ein Schiff aus Kartenpapier in der aus unserer Fig. 9 ersichtlichen Weise in ein Dampfschiff verwandeln. Der Schiffskörper muß aus starkem Carton gemacht und mit Siegellack verklebt werden, damit er völlig wasserdicht ist. Die Reling wird aus Nadeln und schwarzem Faden hergestellt und das Steuer dreht sich ebenfalls um eine Nadel. Zwei Drähte, die so gebogen sind, wie die Illustration es zeigt, und von denen jeder in zwei Kerben der Schiffswand ruht, sind dazu bestimmt, eine Eierschale zu tragen. Man hat das betreffende Ei durch ein kleines Loch in der Spitze zuvor seines Inhaltes entleert und es dann soweit mit Wasser gefüllt, daß das Niveau desselben bei horizontal gehaltener Schale gerade dicht unter der kleinen Oeffnung sich befindet. Das so zur Hälfte mit Wasser gefüllte Ei stellt den Dampfkessel dar, der auf den beiden Drähten derartig ruhen muß, daß das Loch nach hinten steht, desgleichen muß sich letzteres oberhalb des Niveaus des Schiffsbordes befinden. Zum Heizen des Dampfkessels dient die darunter angebrachte Hälfte einer Eierschale, die in einem entsprechend ausgehöhlten großen Kork ruht, wie man sie zum Verschluß der Senftöpfe braucht. Der Kork wird unten auf dem Boden des Schiffes mit Wachs festgeklebt, in die Schale mit Weingeist getränkte Watte

Fig. 9.



gelegt und angezündet. Schon nach kurzer Zeit wird das Wasser in dem Ei ins Sieden gerathen und durch die Oeffnung des letzteren ein feiner Dampfstrahl entweichen. In Folge der Reaction dieses Dampfstrahls gegen die Luft wird sich das Schiff, wenn man es in ein genügend großes Gefäß mit Wasser gesetzt hat, alsbald nach der Richtung in Bewegung setzen, welche der des Strahls entgegengesetzt ist, und somit das originelle Schauspiel eines Dampfschiffes ohne Maschine, ohne Räder und ohne Schraube darbieten.

Montanus.

Die Wissenschaft für Alle.

Mikroskopie der Seide.

Unter Seide versteht man bekanntlich das Secret der Raupen verschiedener Schmetterlinge. Zwei im Kopfe des Thieres befindliche Drüsen sondern je einen Faden ab. Diese beiden Fäden gelangen in einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang, in welchem sie parallel nebeneinander verlaufen. In diesen Ausführungsgang münden aber weiter nach vorne noch zwei andere symmetrisch angeordnete Drüsen, deren Product die beiden Fäden mit einander verklebt und sie zugleich mit einer dünneren oder dickeren Schicht überkleidet. Es ist daher der Seidenrohfaden das Product von vier Drüsen. Die zwei hinteren erzeugen den Doppelfaden, der hauptsächlich aus einer schwefelfreien, hornartigen Substanz, Fibroin (Fibroidin) genannt, besteht, während die vorderen die Hülle desselben bilden, deren charakteristische Substanz der Seidenleim, Sericin, ist.

Die Rohseide des Handels zeigt stets die Seidenleimschicht und besteht stets aus Doppelfäden. — Durch das Entschälen oder Kochen, Degummiren, Entbasten der Seide, welches in einem Kochen der Rohseide in einem Seifenbade besteht, wird die Sericinschicht theilweise oder ganz gelöst und die Doppelfäden zerfallen in einfache, freie. Die gekochte Seide besteht daher wenigstens der Hauptsache nach aus einfachen Fibroinfäden. Im Handel kommt jedoch auch eine Mittelsorte (halbgekochte Seide) vor, bei welcher die Sericinhülle nur theilweise entfernt ist.

Zum Verständnisse der mikroskopischen Eigenthümlichkeiten der Seidenfaser ist noch nöthig hinzuzufügen, daß die Fibroinfäden sehr fest, zähe, dehnbar und elastisch sind, während die Seidenleimhülle (Bast) im trockenen Zustande spröde ist. Beim Biegen oder Dehnen eines Seidenfadens müssen daher in der Sericinschicht zahlreiche Querrisse entstehen, die an der

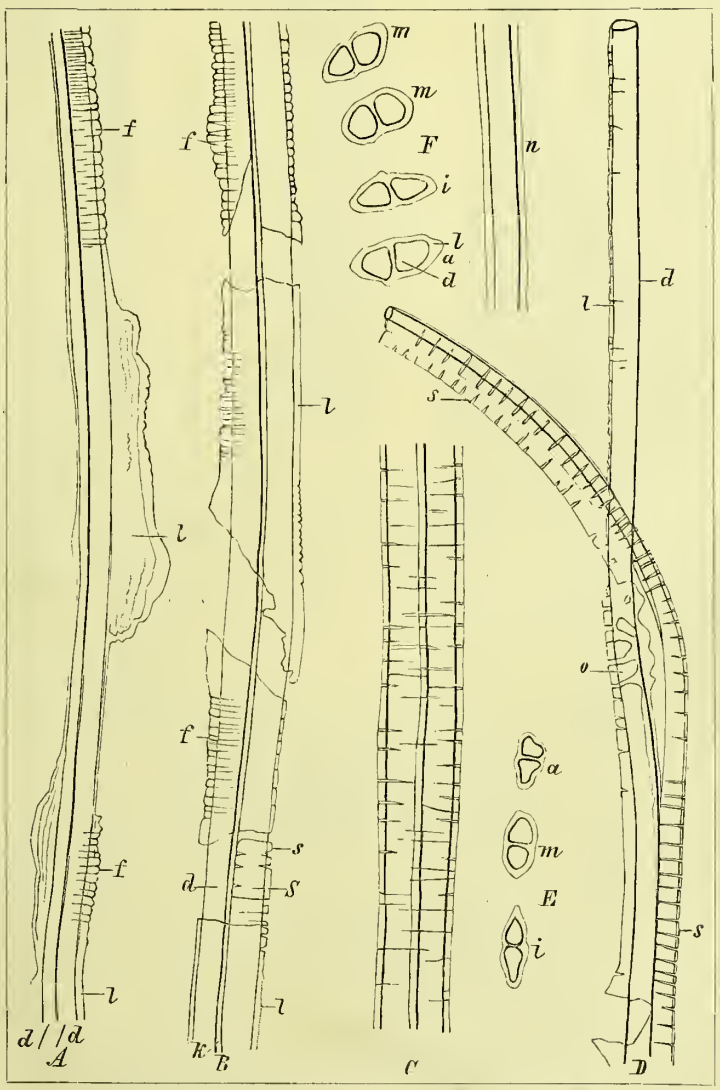


Fig. 1. Floretseide von Bombyx mori. A—D und n Längsansichten. E, F Querschnitte, d Fibroinfaden, l Sericinschicht, s Spalten, f Falten oder Wülste in der Sericinschicht, k Zwischenraum zwischen den beiden Fibroidinfäden, o Schollen von Sericinsubstanz, a Querschnitt eines Fadens von der Außenseite eines Cocons, m detto von der Feinseide, i dasselbe von der pergamentartigen Innenschicht. Vergr. 340.

Rohseide in Form von scharfen Querlinien auftreten. Ferner springt der Seidenleim auch leicht ab. Im feuchten Zustande ist der Seidenleim sehr klebrig, weshalb die Oberfläche der Rohseide häufig durch anhaftende Körnchen ꝛc. verunreinigt ist. Der Farbstoff der Seidenarten befindet sich theils in der Seidenleimschicht, theils in den Fibroinfäden. Der Xanthophyll-ähnliche gelbe Farbstoff der gemeinen gelben Seide ist ganz in der Sericinhülle eingebettet, weshalb diese gelbe Rohseide beim Degummiren weiß wird.

Die Rohseide sieht unter dem Mikroskope verschieden aus, je nachdem dieselbe von der äußeren, mittleren oder inneren Schicht des Cocons herrührt. Die innere Schicht des Cocons besteht aus einer gelblichen pergamentartigen festen Haut, welche, unter dem Mikroskope betrachtet, aus einer Grundsubstanz von Sericin, in der zahlreiche, etwas plattgedrückte Doppelfäden eingelagert sind, zusammengesetzt erscheint. — Diese innerste Seidenschicht des Cocons ist nicht abhaspelbar, es wird daher aus ihr ebenso wie aus der äußersten wolligflockigen Schicht Florettseide und Bouretseide gewonnen. Wir wollen im Folgenden die Seide der inneren Schicht als innere Florettseide, die der mittleren als feine Seide und die der äußeren als äußere Florettseide bezeichnen. Ein Querschnitt durch einen inneren Florettseidenfaden sieht aus wie Fig. 1 E, i (S. 217). Die Fäden sind also mehr flachgedrückt und von einer dicken Serieinschicht umgeben. Die feine Seide besteht aus etwas stärkeren Fäden, mit dünnerer Sericinhülle; die Fäden sind zusammengedrückt, etwa wie Fig. 1 E, F bei m. Die äußeren Florettseidenfäden haben einen weniger regelmäßigen Querschnitt (Fig. 1 E, F bei a). Betrachtet man einen Rohseidenfaden (Fig. 1), so bemerkt man die beiden Fibroinfäden d, welche von verschiedener Dicke sind und entweder dicht aneinander stoßen oder durch einen kleinen Zwischenraum k, der mit Serein ausgefüllt ist, von einander getrennt sind. Die Fibroinfäden sind meist völlig structurlos. Selten sieht man eine zarte Längsstreifung (Fig. 2). Diese Längsstreifung wird deutlicher, wenn man einige Zeit mit verdünnter Chromsäure macerirt. Hierbei wird auch die Sericinhülle sofort gelöst. Es ist sicher, daß der Fibroinfaden nicht ganz homogen ist. Dieses geht nicht nur aus der complicirten chemischen Zusammensetzung hervor, sondern auch aus dem erwähnten Umstande, daß gewisse Macerationsmittel eine deutliche Längsstreifung hervorrufen. Noch sicherer wird diese Thatsache durch den Vergleich der echten Seide mit den fremden, von welchen ich die Zusammensetzung aus festeren Fibrillen, die in einer weicheren Grundmasse eingebettet sind, mit Bestimmtheit nachgewiesen habe. Es ist anzunehmen, daß jeder Fibroinfaden der echten Seide aus zahlreichen, fest mit einander verklebten Fibrillen, welche ohne Zwischenräume zusammenstoßen, entsteht. Es müssen daher aus den Fibroindrüsen zahlreiche Fibrillen austreten.

Betrachtet man die Serieinhülle, so bemerkt man, daß dieselbe entweder ganz homogen und zart begrenzt sein kann, dabei außen ganz glatt und rein (Fig. 1 F, n), oder aber, daß sie mit Quersprüngen oder Falten (s und f), mit Querspalten, unregelmäßigen Rissen, ferner mit großen Wülsten und verschiedenartigen Fortsätzen versehen sein kann. Alle diese Eigenthümlichkeiten gehen aus den beistehenden Figuren hervor. Stellenweise kann die Sericinschicht auch fehlen. Sie ist an solchen Orten in Folge ihrer Sprödigkeit abgesprungen. Oft erscheint die Sericinmasse in kleine Schollen zersprengt (D bei o). Die Falten und die Querwülste der Sericinhülle entstehen beim Erstarren der Seidenfaser; hierbei verkürzt sich stellenweise die Fibroinfaser, während die Sericinschicht Falten wirft. Die Querrisse und Spalten der Sericinschicht entstehen beim Biegen und Zerren der sehr elastischen Fibroinfäden. Während diese einfach gedehnt werden, zerreißt die Serieinhülle in kurze Cylinder, die nach dem Aufhören der Zerrung wieder aneinander stoßen und durch feine Querlinien von einander getrennt sind. Man kann sagen, daß alle Querlinien, welche man an Rohseidenfäden findet, nur von der Leimhülle herrühren. Wo zwei Fäden zusammenstoßen oder sich kreuzen, verschmelzen die Sericinhüllen mehr oder weniger mit einander. Bei der Trennung findet dann eine Beschädigung beider statt. Am mannigfaltigsten sind die Verhältnisse der Serieinhülle in der inneren Florettseidenschicht, wo das Sericin zu einer Art Grundmasse verschmilzt, in welcher die Fibroinfäden eingelagert sind.

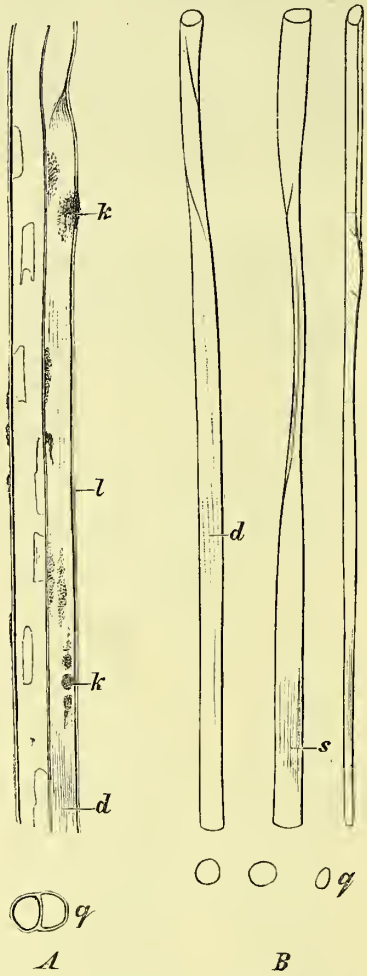


Fig. 2. Organzinseide. A ungekochte, B gekochte, k Körnerhäufchen auf der Oberfläche der Sericinschicht l, welche den manchmal (z. B. B bei s) zart längsgestreiften Fibroidinfaden d überzieht, Q Querschnitt durch einen Organzindoppelfaden (ungekocht), q Querschnitte durch einfache Fibroinfäden. Vergr. 340.

Nur an solchen Stellen von Seidenfäden, welche als entschieden krankhaft oder fehlerhaft zu bezeichnen sind, kommt es vor, daß die Fibroinmasse der Quere nach in Bruchstücke zerfällt, wodurch dann der Seidenfaden an der betreffenden Stelle eine nur geringe Festigkeit erhält. Solche eigenthümliche Stellen sah ich besonders häufig an einem Flachgespinnst vom kleinen Nachtpfauenauge (Saturnia spini). Man sieht an solchen Orten, daß der ganze Seidenfaden dicker ist, daß die Sericinsubstanz die Hauptmasse bildet und in ihr statt zwei Fäden von Fibroin unregelmäßige Bruchstücke davon ziegelartig übereinander liegen. Es sind dies offenbar solche Stellen, wo der Seidenfaden nicht mit genügender Raschheit aus den Drüsen herausgezogen wurde, wie dieses bei Flachgespinnsten in der That stellenweise vorkommt. Im Allgemeinen ist diejenige Seide, welche von der äußeren und inneren Schicht der Cocons abstammt, sowohl was die Fibroinfäden anlangt, als auch was die Serieinhülle betrifft, viel unregelmäßiger gebaut, als jene Seide, welche der mittleren Schicht des Cocons entstammt. Es werden daher Chappe-, Bouret-, Florett-, Wattseide, Flockseide ꝛc. mehr oder weniger sicher an der Serieinhülle, deren Unregelmäßigkeiten auffallend sind, zu erkennen sein. Die Fig. 1 A bis D sind einem Muster von Florettseide entnommen. Ein Faden aus feinster Organzinseide (beste Qualität seiner Seide) sieht aus wie Fig. 2 A. Seidenfäden, die durch Degummiren von ihrer Sericinhülle befreit sind, sehen unter dem Mikroskope aus wie Fig. 2 B.

Nicht alle Seidenarten sind so wie die gemeine Seide gebaut; es ist daher möglich, diese von anderen zu unter-

scheiden. Versuchsweise wurden schon mehrfach die Gespinnste verschiedener einheimischer Schmetterlinge zur Seidenfabrikation herbeigezogen. So die vom kleinen Nachtpfauenauge (Saturnia spini) und vom Hollunderspinner. Die Seide von Saturnia spini, von der ich zahlreiche Proben zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigt an den meisten Fäden denselben Bau wie die echte Seide. Nur in der Dicke ist ein geringer Unterschied vorhanden. Während die echte Seide 8 bis 24 μ*) dick ist (im Mittel 15 μ), ist die Seide von Saturnia spini durchschnittlich um 2 bis 3 μ dicker. Letztere ist überdies bräunlich gefärbt, wodurch sie sich den exotischen Seidenarten nähert. Während die gemeine Seide im Fibroinfaden keine mikroskopisch bemerkbaren Farbstoffmengen führt, ist dies bei der Seide der meisten exotischen Spinner der Fall. Nur die Yamamayseide erscheint unter dem Mikroskope farblos. Die Seiden von Saturnia spini und dem Hollunderspinner sind nun auch in der Fibroinmasse bräunlich gefärbt.

Es findet aber noch nach einer zweiten Richtung hin ein Uebergang zu den exotischen Seidenarten statt, indem man nicht selten einzelne Fäden mit einer sehr deutlichen Streifung sieht, die nach Zusatz von Chromsäurelösung noch auffallender wird. Es ist nun von hohem Interesse, daß der Hollunderspinner eine Seide erzeugt, welche genau ebenso gebaut ist, wie die nun zu besprechenden exotischen Seidenforten.

Diese präsentiren sich unter dem Mikroskope wie die beiden Fig. 3 und 4. Man sieht, daß die Fäden viel breiter und dicker sind. Sie sind dabei stark flachgedrückt und zeigen eine scharfe, dunkle und grobe Längsparallelstreifung. Je zwei Fäden sind meist mit der keilförmig zugeschärften Seite zu einem Doppelfaden verbunden, der von einer verschieden dicken Sericinhülle umgeben ist (s. Fig. 3 E). Diese letztere kann, wie bei der echten Seide, sehr verschieden aussehen. Bald ist sie sehr dick und hängt in Schollen an den Fibroinfäden, bald überzieht sie weite Strecken in Form einer kaum sichtbaren hyalinen Schicht. Oft ist sie als eine feinkörnige Schicht entwickelt. Stellenweise ist sie herabgebrochen, da sie, wie bei der echten Seide, im Gegensatze zum Fibroinfaden trocken sehr spröde ist. Im Ganzen ist sie relativ und absolut viel weniger mächtig. Die abgebildeten Seidenfäden (Fig. 3, 4, Tussah- und Yamamayseide) sind lauter entschälte.

Es fragt sich nun, welchem inneren Baue die ausländischen Seidenarten (und die des Hollunderspinners) die eigenthümliche Streifung verdanken? Auf Grund genauer Untersuchungen, die in den Hauptzügen noch mitgetheilt werden sollen, gelangte ich zu folgendem Resultate. Der Fibroinfaden besteht bei den exotischen Seidenarten aus einer geringen Menge einer Grundmasse, in welcher zahlreiche dichtere und festere sehr feine Fäden (Fibrillen) eingelagert sind. Die Grundmasse ist gegen auflösende und macerirende Mittel (wie z. B. Chromsäure) weniger widerstandsfähig als die Fibrillen. Sie kommt dadurch zu Stande, daß jede Fibrille schon bei ihrer Ausscheidung aus der Drüse von einer dünnen Hülle umgeben ist, welche Hüllen zu der Grundmasse zusammenfließen.

Die Fibrillen, welche nur durch längere Maceration mit kalter Chromsäure leicht isolirt werden können, sind nur 0·3 bis 1·5 μ = 0·0003 bis 0·0015 Millimeter dick. Sie haben im Allgemeinen einen rundlichen Querschnitt und verlaufen parallel neben einander. Wie die Querschnittszeichnungen lehren (Fig. 4), zeigen die Fäden außen meist eine rindenartige, dichtere Schicht. In dieser Schicht sind die Fibrillen feiner und dichter gelagert.

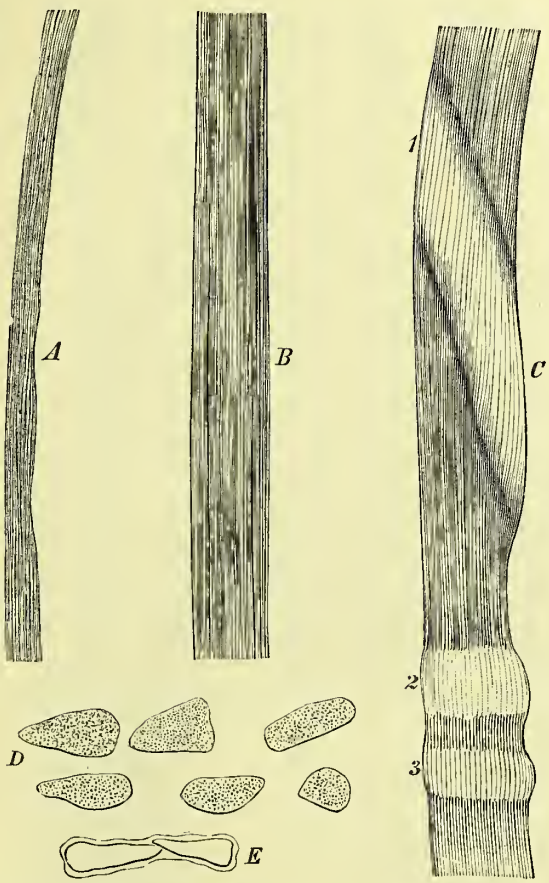


Fig. 3. Yamamayseide. A Seitenansicht; B, C Flächenansichten des einfachen Fibroinfadens; bei C 1, 2, 3 drei dünne Kreuzungsstellen; D Querschnitte einfacher Fäden; E Querschnitt eines Doppelfadens. Vergr. 340.

Von den Fibrillen rühren die lichteren Längsstreifen her, wie sie an solchen Stellen der Fibroinfäden sichtbar sind, wo diese local stark zusammengepreßt sind (Fig. 3 und 4 C). Neben diesen lichten Streifen kommen noch in großer Menge sehr scharfe, dunkle vor, welche von zahlreichen feineren und gröberen Luftcanälen herrühren, welche zu mehreren Hunderten vorhanden sein können. Die größten Luftcanäle befinden sich in der Mitte, gegen den Rand des Querschnittes werden sie viel kleiner, daher auch die Rindenschicht fester ist als der Markttheil der Fibroinfäden.

Die Dicke der Luftcanäle ist außerordentlich verschieden, dabei aber stets sehr gering. Die gröbsten sind kaum 1 μ breit, während die feinsten wohl kaum einen 50mal kleineren Querschnitt besitzen. Die Querschnittsform der Luftcanäle ist sehr verschieden, meist ganz unregelmäßig, oft länglich, rundlich, spaltenförmig, dreieckig, viereckig ꝛc. Die Luftcanäle stellen nichts anderes als die Zwischenräume dar, welche übrig bleiben zwischen den nur theilweise mit einander verklebten Fibrillen.

So auffallend der Unterschied zwischen der echten Seide und den exotischen Sorten ist, so ist es doch ohne Weiteres klar, daß derselbe nur ein gradweiser ist, und daß Uebergänge zwischen beiden leicht ableitbar sind. Wenn die Hüllmasse der Fibrillen (welche Hüllmasse man sich nicht völlig verschieden, sondern nur als eine etwas weniger widerstandsfähige Modification der eigentlichen Fibrillenmasse zu denken hat) beim Austritte aus der Fibroindrüse weicher ist, so werden die Lufträume kleiner oder völlig verschwinden, und die Fibrillen werden zu einer de facto oder fast homogenen Masse zusammenfließen, wie sie beim Fibroinfaden der echten Seide vorhanden ist.

Dieser merkwürdige und complicirte Bau der Fibroinfäden ist nicht ohne Weiteres zu erkennen. Um sich von der eigentlichen Structur der gestreiften Seidenarten zu

*) μ = Mikromillimeter, d. i. $^1/_{1000}$ Millimeter.

überzeugen, ist nicht nur die Anfertigung von feinen Querschnitten nöthig, sondern auch die sachgemäße Anwendung verschiedener mikrochemischer Reagentien. Querschnitte erhält man am besten, wenn man sich eine sehr dicke Lösung von arabischem Gummi erzeugt, sie mit etwas Glycerin versetzt, und nun ein nicht zu dünnes Bündel der Seide mit ihr gut durchtränkt, so daß zwischen den Fäden möglichst wenig Luft übrig bleibt. Nun läßt man eintrocknen, und kann dann mit einem scharfen Rasirmesser beliebig dünne Querschnitte erzeugen. An solchen Querschnitten (Fig. 3 und 4 D) kann man manchmal ohne Weiteres die gröbsten Fibrillen, sowie einige der größten Luftcanäle wahrnehmen. Da jedoch diese Objecte, wie erwähnt, so klein sind, daß sie an der Grenze der Sichtbarkeit stehen, so sieht man nur hellere oder dunklere Punkte, deren Deutung kaum mit Sicherheit möglich ist.

Die Durchschnitte der Fibrillen lassen sich an Querschnitten nicht ohne Weiteres sehen. Man sieht nur eine sehr dichte und feine Körnelung, welche zum Theil auf die Fibrillen zurückzuführen ist. Bei der Quellung in Schwefelsäure verschwindet die Körnelung alsbald, so daß die Fibrillen auch auf diese Weise am Querschnitte nicht deutlich nachzuweisen sind.

Ich suchte daher nach einer Methode, welche es erlaubte, mit Bestimmtheit zu beweisen, daß der Querschnitt nebst den Luftcanälen noch zweierlei Substanzen aufweist, eine Grundmasse und die festeren Fibrillen. Ich fand im Gefolge, daß Querschnitte, welche mit concentrirter Chromsäurelösung behandelt werden, in dieser kaum quellen, hingegen große Mengen von Chromsäure aufspeichern. Versetzt man nun solche mit concentrirter Chromsäure gefärbte und dann etwas ausgewaschene Querschnitte mit verdünnter Schwefelsäure, so quellen, wenn letztere die richtige Concentration besitzt, die Fibrillen fast gar nicht auf und bleiben gelbbraun gefärbt, während die Grundmasse stark quillt und farblos wird. So kann man auf eine höchst instructive Weise an einem Querschnitte zugleich Grundmasse, Fibrillen und Luftcanäle nachweisen.

In concentrirter Schwefelsäure sind alle Seidenarten löslich. Wenn daher in einer Seide Luft in zahlreichen feinen Canälen eingeschlossen vorkommt, so muß diese beim Lösen des Fibroins in Form von Bläschenreihen übrig bleiben. Löst man in der That gewöhnliche Seide unter dem Deckglase am Objecttische des Mikroskopes auf, so bleibt keine Luft übrig, während bei der Tussahseide und den verwandten Sorten zahlreiche Reihen kleiner Luftbläschen als Rückstand erscheinen. Man kann bei vorsichtigem Vorgehen sogar wahrnehmen, wie diese Bläschen aus den Luftcanälen entstehen. Setzt man nämlich zunächst verdünnte Säure zu, so quellen die Seidenfäden an, in Folge dessen werden auch die Luftcanäle dicker und es reicht die in ihnen enthaltene Luft nicht mehr hin, sie auszufüllen. Es zieht sich daher letztere zu kürzeren oder längeren, mit abgerundeten Enden versehenen Säulchen zusammen, welche durch mit der zugleich eingedrungenen Flüssigkeit erfüllte Partien der Canäle getrennt sind und welche man ganz deutlich sich hin- und herbewegen sehen kann. Auch an den Enden der Fäden kann man das Eindringen der Quellungsflüssigkeit und in Folge dessen die Luftbewegung in den Canälen sehen. Die Luftfäden ziehen sich allmählich zu Bläschen zusammen, welche zurückbleiben.

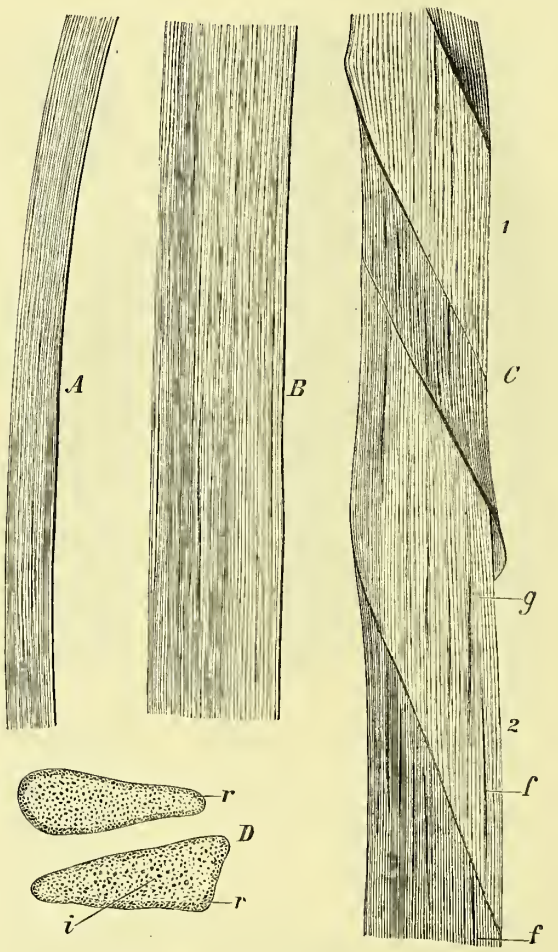


Fig. 4. Tussahseide von Bombyx Selene. A Seitenansicht; B, C Flächenansichten des einfachen Fibroinfadens; bei C 1, 2 zwei dünne Kreuzungsstellen, r dichtere Rindenschicht der Faser, i lockere Innenschicht, f Luftcanäle, g Fibrillen.

Wo sich zwei Fäden im Cocon unmittelbar nach ihrer Bildung, also im ganz weichen Zustande, kreuzen, erscheinen sie ganz flachgedrückt, zugleich etwas verbreitert und an der betreffenden Stelle ganz hell, durchsichtig (i. Fig. 3 und 4). An diesen Stellen sind die Luftcanäle ganz zusammengepreßt, die Luft ist aus ihnen verdrängt und die daselbst noch vorhandene hellere Streifung rührt nur von den Fibrillen her. Diese letzteren kann man sehr leicht völlig isoliren durch Maceration von Seide in concentrirter Chromsäurelösung durch 24 bis 48 Stunden. Wenigstens stellenweise wird die Grundmasse vollständig aufgelöst und es bleiben die dünnen Fibrillen zurück. Auch beim Quellen von Seidenfäden in Schwefelsäure sieht man besonders an den pinselförmigen, auseinandertretenden Enden die Fibrillen neben den Luftcanälen auf das Deutlichste.

Luftcanäle habe ich bei der echten Seide nie beobachtet. Hingegen nicht selten deutliche Fibrillenstreifung. Viel häufiger kommt es nun vor, daß Seidenarten, welche normal Luftcanäle besitzen, dieselben stellenweise oder ganz entbehren, so daß sie dann nur eine, allerdings sehr auffallende Fibrillenstreifung aufweisen. Dies kommt bei der Yamamayseide oft vor, namentlich bei in Europa gezogenen Proben, ferner auch bei der hier gezogenen Ailanthusseide. Normale, von kräftigen Thieren in den betreffenden Heimatsländern gezogene Tussahseiden (und Verwandte) hingegen zeigen stets deutliche Luftcanäle. Daß die echte Seide Fibrillen in großer Zahl enthält, geht schon aus dem besprochenen Verhalten gegen concentrirte Chromsäure hervor, ferner aus dem Umstande, daß man beim Durchmustern zahlreicher Seidenfäden unter dem Mikroskope nicht selten welche findet, die eine ganz deutliche Streifung aufweisen, welche nur in der fibrillösen Structur begründet sein kann.

Durch gehörige Einstellung kann man sich davon überzeugen, daß die Streifen in der Fibroinfaser liegen.

An Querschnitten sieht man bei der echten Seide ohne Weiteres gar keine Andeutung einer Zusammensetzung der Fibroinfäden aus Fibrillen, indem die Fibroinmasse ganz homogen erscheint; selbst die Körnelung, die den Querschnitten von Tussahseiden eigen ist, fehlt hier. Ich fand aber eine Methode, mit welcher es gelingt, an dünnen Querschnitten der echten Seide die fibrilläre Structur nachzuweisen. Versetzt man die möglichst dünnen Querschnitte mit Jodtinctur, so werden sie intensiv gefärbt. Nun giebt man etwas verdünnte Schwefelsäure hinzu, um sie etwas anzuquellen, und dann läßt man vom Rande des Deckgläschens etwas concentrirte Schwefelsäure hinzutreten; da quillt der ganze Querschnitt rasch an und man bemerkt nun an einzelnen Stellen des Präparates (wo nämlich die richtige Concentration der Säure herrscht) in einer farblosen Grundmasse tief braun gefärbte Fäden liegen, welche die angelegten Fibrillen sind. Diese Methode habe ich auch mit Vortheil an ganzen Fäden angewendet.

(Die vorstehende Abhandlung über die Mikroskopie der Seidenarten fußt fast völlig auf eigenen Untersuchungen.)

Prof. Dr. Franz R. v. Höhnel.

Der Schlaf.

Φ. Σ. Der alte Spruch, welcher allem lebendigen Fleische gilt: du wirst wieder umkehren zu deinem Staub, zur Erde, von welcher du genommen bist, geht, obwohl auf verschiedenen Wegen, nicht blos schließlich und vollkommen im Tode, sondern schon vorbildlich im täglichen Schlafe in Erfüllung. Der schnell fliegende Vogel, wenn er am Tage hoch über dem Boden unter den Sturmwinden der Luft geschwebt, kehrt am Abend zu dem Wald oder zu dem Felsen zurück, in welchem das mütterliche Nest gewesen; der schnelle Hirsch sucht, zum Schlaf ermüdet, das Dickicht, der Löwe die Höhle auf, da die Mutter ihn geboren und zuerst gesäugt, und der Mensch, dessen wacher Sinn noch eben Welträume durchmessen und den Flug der Gedanken durch vergangene Jahrhunderte gemacht, folgt willig dem Zuge der Ermüdung, der ihm für die ganze reiche Welt seines Schauens und Genießens nur die enge Ruhestätte am heimatlichen Herde darbietet. Der Schlaf ist darum so süß, so ersehnt, weil er eine Einkehr bei der nährenden Mutter ist. Und diese Einkehr bei der nährenden Pflegerin, zu welcher ein unwiderstehlicher Zug alle Lebendigen führt, bleibt nicht vergebens. Es wiederholt sich bei jedem gesunden Erwachen die Begebenheit der anfänglichen Geburt aus dem Schoße der Mutter; der Leib in seiner Kraft ist neugeboren, die Sinne und die bewegenden Glieder fühlen sich verjüngt und gestärkt.

Der wahre Grund des Schlafes liegt im Thiere selbst, in der Verknüpfung der animalischen und vegetativen Lebensseite, nicht in irgend einem äußeren Verhältnisse. Die Beobachtung des Menschen und der höheren Thiere belehrt uns, daß innerhalb 24 Stunden regelmäßig ein einmaliges Schlafen und Wachen stattfindet und daß der Wechsel meistens mit der täglichen Umdrehung der Erde um ihre Axe und mit dem hiervon bedingten Wechsel von Tag und Nacht zusammenfällt. So drängt sich fast von selbst die Annahme entgegen, die tägliche Periodicität des Erdenlebens als Tag und Nacht sei der äußere Grund für die tägliche Periodicität von Wachen und Schlafen und es correspondiren mit einer gewissen Nothwendigkeit Tag und Wachen, Nacht und Schlafen. In der That hat man sich vielfach, aber ohne hinreichenden Grund, zur Annahme eines Causalnexus zwischen dem täglichen Wechsel des Erdlebens und des Thierlebens verleiten lassen. Freilich steht es mit den Lebenszwecken des Menschen und der meisten Thiere im vollen Einklange, daß sie am Tage wachen, in der Nacht schlafen, namentlich deshalb, weil jener Sinn, welcher in größter Ausdehnung den Verkehr mit der Außenwelt vermittelt, der Gesichtssinn, bei dieser Ordnung seine Bestimmung am vollständigsten erfüllen kann. Allein viele Thiere ruhen regelmäßig am Tage, verlegen ihr waches Leben auf die Nacht, wie es ja theilweise auch von einzelnen Menschenclassen geschieht; und wie will man beim Neugeborenen, beim Kinde, der zu wiederholtenmalen innerhalb 24 Stunden abwechselnd schläft und wacht, einen solchen ursächlichen Zusammenhang nachweisen? Wie viele Erwachsene giebt es aber nicht auch, die in Bezug auf Wachen und Schlafen nach freier Bestimmung einen doppelten täglichen Typus einhalten? Aus dem für das höhere Thierreich regelmäßigen einmaligen Wachen und Schlafen binnen 24 Stunden läßt sich zunächst nur die Folgerung ziehen, daß im normalen Lebensgange die Ruhe der animalischen Lebensseite einmal binnen 24 Stunden eintreten soll. Denn es ist nicht wahrscheinlich, daß wir es durch Angewöhnung, ohne Beeinträchtigung der Lebensenergie dahin bringen könnten, im regelmäßigen Wechsel etwa 32 bis 36 Stunden zu wachen und 16 bis 12 Stunden zu schlafen, während es doch wohl kaum zu bezweifeln ist, daß ein ganzes Volk sich einen doppelten täglichen Typus aneignen konnte.

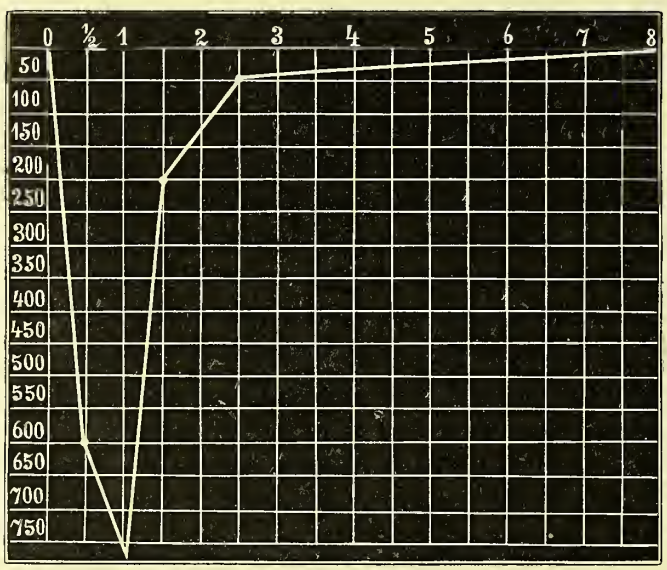
Wenn der Schlaftrieb entweder in normaler oder krankhafter Weise das Bewußtsein beschleicht und das Gefühl der Schläfrigkeit mit unüberwindlicher Gewalt alle unsere körperlichen und psychischen Kräfte in die dämmernden Tiefen des Schlafes herabzieht, finden wir uns dennoch oft veranlaßt, diesem Zuge zu widerstreben und sehen uns nach allerhand künstlichen Weckungsmitteln um. Hingegen möchten wir uns ein anderesmal gerne dem Schlafe hingeben, wenn nicht allerhand weckende Ursachen auf uns einwirkten, welche den Schlaf von uns verscheuchen. Purkinje theilt diese Weckungsmittel in physische und psychische. Die physischen theilen sich in materielle oder stoffige und in dynamische. Die psychischen Wirkungsmittel werden in sinnliche, gemüthliche und geistige unterschieden.

Die materiellen Weckungsmittel sind theils äußere, außerhalb des Organismus befindliche, die erst durch Verbindung mit ihm ihre Wirkung äußern; theils innere, der Substanz des Organismus anhängende und von organischen Bedingungen erzeugte. Aeußere materielle Weckungsmittel gehören in die Classe der Nähr-, Arznei- und Giftstoffe. Sie sind als solche den narkotischen oder schlafmachenden Stoffen entgegengesetzt. Purkinje nennt vor Allem als Weckungsmittel den Kaffee und den chinesischen Thee, denen diese Eigenschaft specifisch zuzukommen scheint. Andere zeigen diese Eigenschaft auf indirecte Weise, nur relativ und quantitativ, wie z. B. Opium, Wein und andere Spirituosen, welche in kleinen Quantitäten genossen ermunternd, in größeren dagegen betäubend und berauschend, aber auch durch Erschöpfung einschläfernd wirken. Der Kaffee wird als wacherhaltendes Mittel vielfach von Lampengelehrten und allerlei anderen Nachtarbeitern gebraucht und gemißbraucht. Am intensivsten wirkt derselbe in Substanz genossen, indem man die mäßig gebrannten Bohnen kaut. Ein Loth war bei Purkinje, der an den Kaffeegenuß noch nicht gewöhnt war, hinreichend, ihn eine ganze Nacht schlaflos zu machen. Vielleicht würde eine größere Quantität eine mehrtägige Schlaflosigkeit herbeigeführt haben. Offenbar wirkt er specifisch aufs große Gehirn, den Sitz des individuellen Bewußtseins, das eigentliche Organ des Wachens und Schlafens. Vom chinesischen Thee gilt Aehnliches, was vom Kaffee gesagt worden ist. So erhielt sich Alexander v. Rhodes, dessen Dufour in seinem Werke über den Thee erwähnt, sechs Tage und Nächte durch den Genuß eines starken Aufgusses von Theeblättern beim Wachen. Einige Säugethiere, welche Kräuter genießen, in denen Kräfte des Thees liegen, begnügen sich, wie es scheint, aus diesem Grunde mit einem sehr kurzen Schlafe, und das Pferd pflegt gewöhnlich nur drei oder vier Stunden zu schlafen, ja einige Rosse legen bei ihrem kurzen, leisen Schlafe sich gar nicht nieder. Auch Opium wirkt in relativ kleinen Gaben ermunternd. Vom Wein ist Gleiches bekannt. Auch Spiritus, Aether, Kampher und noch viele andere Reizmittel zeigen in kleiner Gabe die Eigenschaft, die Schläfrigkeit zu verscheuchen.

Nach unserem dualistisch-physiologischen Standpunkte müssen alle physischen Actionen durch materielle Processe im Organismus vermittelt gedacht werden. Die Seele ist

räumlich und zeitlich ein Identitätswesen, dem ein nicht-identisches, diseretes, materielles Substrat gegeben sein muß, woran es seine einfache Identität bethätige. Dieses von der Seele unmittelbar durchdrungene Materielle ist der Nervenorganismus. In diesem stellen sich dreierlei Relationen auch materiell dar, einmal die Relation des Seelenwesens zu sich selbst als nervöses Centralorgan ohne Gehirn, sodann die Relationen zu der umgebenden Außenwelt, als System der Sinnes- und Bewegungsorgane, endlich die Relationen zu dem vegetativen Organismus als Ganglien-nervensystem. Durch diese materiellen Seelenorgane, ihre Wechselwirkung mit der Außenwelt und unter einander ergeben sich verschiedene Erregungszustände, bald durch Einwirkung von außen auf die Sinne, bald durch Selbsterregung des Centralorgans, theils durch Wechselerregung der nervösen Grundorgane unter einander.

Als Wecker des gesammten Bewußtseins stellt Purkinje den Gesichtssinn obenan. Die helle Erleuchtung hält uns wach am Tage; an trüben Tagen fühlen wir uns weniger heiter. In den sonnenhellen Ländern des Südens wird wohl mehr gewacht als in den Dämmerungen nördlicher



Tiefe des Schlafes.

Breiten. Das Lampenlicht der Studirstuben, die helle Beleuchtung unserer Salons, das Gaslicht, welches unsere Großstädte erleuchtet, die elektrische Beleuchtung, welche in neuester Zeit so rapide Fortschritte macht und deren Tragweite heute noch gar nicht abzusehen ist, die größeren Fensteröffnungen der neueren Bauten, alles dieses, wenn auch unmerklich für unsere gewöhnliche Erfahrung, mag nicht wenig zur sinnlich geistigen Erweckung ganzer Volksmassen des Zeitalters beigetragen haben. Wer nicht gewohnt ist, beim Nachtlicht zu schlafen, wird durch dasselbe gestört. Schon das Licht des Vollmondes vermag uns zu erwecken oder erregt Somnambulismus bei den hierzu Disponirten. Die Farben wirken nach ihrer Qualität verschieden, ermunternd oder beruhigend, ein. Besonders auffallend zeigt sich dies, wenn das gesammte Gesichtsfeld farbig erleuchtet ist. Man kann sich davon überzeugen, wenn man durch gelbes oder rothes Glas eine Landschaft besieht. Man erinnere sich an die Wirkung der Beleuchtung bei großen Feuersbrünsten. Indem ein lebhaftes Roth manche Thiere zum Zorn reizt, wirkt es nothwendig auf sie auch erweckend ein. Die Morgen- und Abendröthe, die lebhaften Farben der Blumen, Insecten, Vögel, bunte, in die Augen fallende Kleider, Alles hat eine ermunternde, aufregende Wirkung, indeß blaue und mit blau versetzte Farben eine beruhigende Wirkung ausüben. Gerüche wecken theils durch ihre Stärke, theils durch ihr Specifisches: so Ammoniak, Schwefeläther, Essigsäure, Moschus, Stinkasant, ätherische Oele, Kampher. Andere wirken erweckend durch Erregung von Eß- und Trinklust. Unangenehme Gerüche erzeugen Abscheu und das Bestreben, sich von ihnen zu entfernen, angenehme dagegen wecken Lust und den Trieb, sich ihnen hinzugeben. Die Gerüche wirken aber nicht blos auf den äußeren Sinn, sondern auf das gesammte Sensorium, die Einbildungskraft, das Gefühlsvermögen. Die innige Verbindung der Wurzeln des Riechbalkens mit dem großen Gehirn scheint in dieser Hinsicht nicht ohne Bedeutung zu sein. Jeder Geschmack von ausgezeichneter Qualität, bitter, salzig, sauer, süß, erregt die Sinneskraft und concentrirt sie in seinem Organe. Ist er heftig, so wirkt er erschütternd auf das ganze Nervensystem, ist er angenehm, erregt er den Trieb nach Mehrgenuß; der unangenehme erzeugt Ekel und Abscheu. Hier scheint besonders das vegetative Nervensystem und der herumschweifende Nerv in Mitleidenschaft gezogen zu werden. Besonders erschütternd und erweckend wirkt das Erbrechen.

Die während des Einschlafens im inneren Sinne vorkommenden Erscheinungen sind, wie Purkinje bemerkt, darum schwer zu beobachten, weil in diesem Zustande das Organ der Beobachtung selbst am meisten beeinträchtigt ist. Nachdem das früher erwähnte positive Agens des Schlafes die Kräfte der äußeren Sinne gebunden hat, so daß diese die gewöhnlichen Einwirkungen nicht mehr empfangen und selbst auf stärkere nicht mehr reagiren, breitet sich diese lähmungsartige Wirkung auch auf die inneren Sinne aus. Es ist nicht so wie bei der Abstraction des wachen Lebens, wo wir uns mit voller Freiheit aus dem Gebiete des äußeren Sinnes in unser inneres Denkgebiet zurückziehen und hier eine nur noch wachere Thätigkeit beginnen.

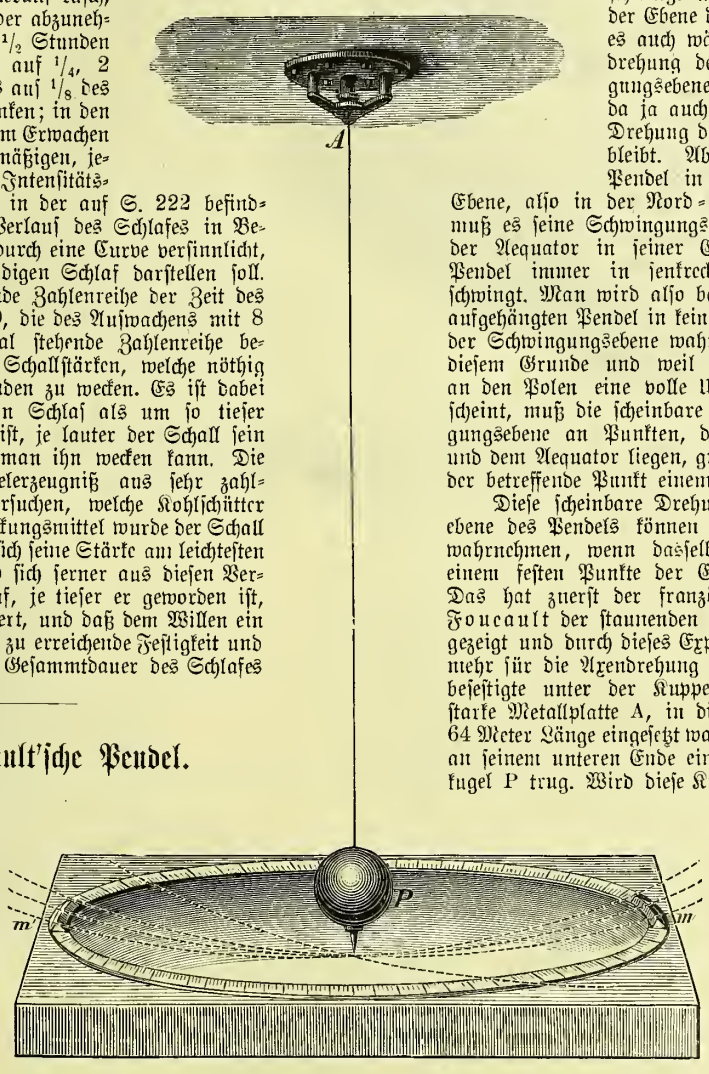
Beim Einschlafen wird die wache Thätigkeit der Seele durch eine fremde Gewalt aus ihren Außenwerken, den Sinnen, in das subjective Gebiet getrieben, und auch hier jede noch übrige Regung bewußtseiender Thätigkeit zum Schweigen gebracht. Wenn mit dem Schwinden der äußeren Sinneskraft das Weltbewußtsein verschwunden ist, mußte auch das Selbstbewußtsein in gleichem Grade verschwinden. Die lähmende Kraft des Schlafes trifft in den Differenzpunkt beider und bewältigt von da aus gleichmäßig den äußeren und inneren Sinn. Indem bei noch halbem Wachen die objective Anschauung weniger thätig ist und nur noch die Empfindungen nach ihren Graden sich geltend machen, bis auch diese nach und nach auslöschen, wenn das Bewußtsein zur Ausmerksamkeit nach außen immer weniger erregbar ist, erfolgt auch in der subjectiven Sphäre reproductiver Vorstellungen eine gleiche Abschwächung der Seelenkraft. Die Bilder verlieren ihre Lebhaftigkeit, sie können zum Behufe des Urtheils, der Vergleichung, der Association von dem inneren Sinn nicht länger festgehalten werden, indem das Streben, in Bewußtlosigkeit zu zerfließen, in ihnen vorwaltend ist. Auch das Gedächtniß zieht sich tiefer in sich zurück und läßt sich von der immer schwächer werdenden Seelenkraft nicht mehr erwecken, so daß die Vorstellungen nur noch isolirt auftauchen und an ihnen, die Continuität des Bewußtseins festzuhalten, immer schwerer wird. So schweben sie einige Zeit in Traumgruppen vor dem inneren Sinne, bis dieser, immer mehr verdunkelt, in vollkommene Bewußtlosigkeit versinkt und der Organismus, vom tiefen Schlaf befangen, nur noch die vegetativen Functionen des Lebens zu unterhalten scheint.

Man unterscheidet einen *tiefen*, ruhigen, in der Regel länger dauernden und den *leisen*, oft auch unruhigen Schlaf. Aehnliche Unterschiede bietet der Schlaf in seinem Verlaufe; der Anfangsschlaf, als der tiefste, in welchem die Verrichtungen am meisten zur Ruhe gekommen sind,

ist auch vorzugsweise erquickend. Die Dauer und Tiefe des Schlafes hängt, abgesehen von zahlreichen Einflüssen der Lebensweise, der namentlich auch hier besonders großen Macht der Gewohnheit, sowie nicht näher gekannten individuellen Verhältnissen, ganz besonders vom Lebensalter ab. Kohlschütter benützte als Intensitätsmaß des Schlafes die durch ein Schallpendel beliebig zu regulirende Schallstärke, die nöthig ist, um den Schläfer zu wecken; die Tiefe des Schlafes wird der zum Erwecken nöthigen Schallstärke proportional gesetzt. Dieselbe nimmt anfangs rasch, dann aber langsamer zu, erreicht gegen Ende der ersten Stunde ihr Maximum, um hierauf rasch, später langsamer wieder abzunehmen. Der Schlaf ist $1^1/_2$ Stunden nach dem Einschlafen auf $^1/_4$, 2 Stunden später bereits auf $^1/_8$ des Maximalwerthes gesunken; in den letzten Stunden vor dem Erwachen behält er einen gleichmäßigen, jedoch nur sehr geringen Intensitätsgrad bei. Wir haben in der auf S. 222 befindlichen Figur diesen Verlauf des Schlafes in Betreff seiner Festigkeit durch eine Curve versinnlicht, welche einen achtstündigen Schlaf darstellen soll. Die horizontal stehende Zahlenreihe der Zeit des Einschlafens ist mit 0, die des Auswachens mit 8 bezeichnet, die vertical stehende Zahlenreihe bezeichnet die relativen Schallstärken, welche nöthig sind, um den Schlafenden zu wecken. Es ist dabei vorausgesetzt, daß ein Schlaf als um so tiefer und fester anzusehen ist, je lauter der Schall sein muß, durch welchen man ihn wecken kann. Die Curve ist das Mittelerzeugniß aus sehr zahlreichen mühsamen Versuchen, welche Kohlschütter angestellt hat. Als Weckungsmittel wurde der Schall deshalb gewählt, weil sich seine Stärke am leichtesten messen läßt. Es ergab sich ferner aus diesen Versuchen, daß ein Schlaf, je tiefer er geworden ist, auch desto länger dauert, und daß dem Willen ein Einfluß auf die größte zu erreichende Festigkeit und demnach auch auf die Gesammtdauer des Schlafes möglich ist.

Das Foucault'sche Pendel.

Es dürfte wohl jedem unserer Leser bekannt sein, daß durch das Pendel die Axendrehung der Erde festgestellt wurde. Bringen wir ein Pendel aus der Gleichgewichtslage und lassen es unter Einwirkung der Schwerkraft schwingen, so muß es sich in Folge der Trägheit beständig in derselben Ebene bewegen. Es ist gar nicht denkbar, daß diese Ebene je ihre Lage im Raume ändern sollte, weil ohne einen neuen Anstoß kein Grund vorhanden ist, warum sie nach der einen Richtung eher als nach der andern eine Drehung erfahren müßte. Bemerken wir dennoch eine Aenderung, so kann diese nur eine scheinbare, nicht in einer Abweichung des Pendels, sondern in einer Drehung des Erdbodens begründete sein. Dieses würden wir auch augenscheinlich bestätigt finden, wenn wir über dem Pole in der Verlängerung der Erdaxe ein Pendel aufhängen könnten, welches außer aller festen Verbindung mit der Erde stünde und nicht den mindesten Theil an ihrer täglichen Bewegung hätte. Die Erde würde unter dem Pendel ihre Umdrehung von Westen nach Osten machen und die Schwingungsebene desselben immerfort verändert erscheinen lassen: auch der Beobachter müßte in 24 Stunden um das Pendel herumbewegt werden, oder wenn er davon nichts ahnt, so muß die Ebene des Pendels dieselbe scheinbare Bewegung wie das Himmelsgewölbe machen. Nach 24 Stunden muß die Schwingungsebene des Pendels in der That, wie der Zeiger einer Uhr, scheinbar eine volle Umdrehung um die Erdaxe von Osten nach Westen vollbracht haben. Würde hingegen ein Pendel am Aequator aufgehängt, so läge hier kein Grund vor zur Drehung der Pendelebene gegen die Kreise der Erde; schwingt nämlich das Pendel in der Ebene des Aequators, so wird es auch während der ganzen Umdrehung der Erde diese Schwingungsebene beibehalten müssen, da ja auch der Aequator bei der Drehung der Erde in seiner Ebene bleibt. Aber auch, wenn das Pendel in der darauf senkrechten Ebene, also in der Nord-Südrichtung schwingt, muß es seine Schwingungsebene beibehalten, weil der Aequator in seiner Ebene bleibt und das Pendel immer in senkrechter Richtung darauf schwingt. Man wird also bei einem am Aequator aufgehängten Pendel in keinem Falle eine Drehung der Schwingungsebene wahrnehmen können. Aus diesem Grunde und weil die Schwingungsebene an den Polen eine volle Umdrehung zu machen scheint, muß die scheinbare Drehung der Schwingungsebene an Punkten, die zwischen den Polen und dem Aequator liegen, größer werden, je näher der betreffende Punkt einem Pole liegt.



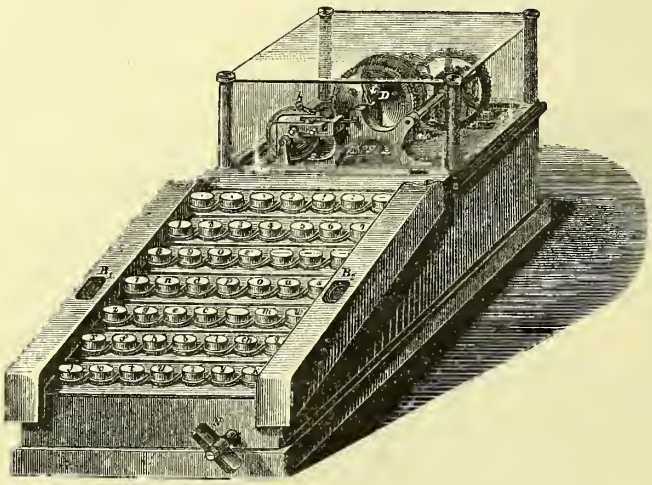
Das Foucault'sche Pendel.

Diese scheinbare Drehung der Schwingungsebene des Pendels können wir aber auch dann wahrnehmen, wenn dasselbe in Wirklichkeit an einem festen Punkte der Erde aufgehängt wird. Das hat zuerst der französische Gelehrte Leon Foucault der staunenden Welt im Jahre 1851 gezeigt und durch dieses Experiment einen Beweis mehr für die Axendrehung der Erde geliefert. Er befestigte unter der Kuppel des Pantheon eine starke Metallplatte A, in die ein Stahldraht von 64 Meter Länge eingesetzt war, welcher selbst wieder an seinem unteren Ende eine sehr schwere Metallkugel P trug. Wird diese Kugel aus der Gleichgewichtslage gebracht und dann frei gelassen, wobei man sich hüten muß, daß man ihr nicht einen Stoß in der einen oder anderen Richtung ertheilt, so führt sie eine Reihe sehr langsamer Schwingungen aus, welche immer in derselben Ebene im Raume erfolgen müssen. Mithin, wenn wir annehmen wollten, daß die Erde feststünde, so könnte auch das Pendel keine scheinbare Drehung ausführen; wenn also bei den Versuchen eine solche Drehung beobachtet wurde, so ist dieselbe ein Beweis für die Axendrehung der Erde. Um die Abweichung des Pendels recht deutlich kennbar zu machen, brachte Foucault zwei Wälle m m' aus feinem Sande an, deren Längsrichtungen senkrecht auf der Schwingungsebene des Pendels standen; nachdem hierauf das Pendel in Bewegung gesetzt war, wurden die Sandwälle durch die Spitze der Kugel nach und nach in der Weise umgestoßen, daß hieraus eine Drehung der Schwingungsebene von Osten nach Westen deutlich zu erkennen war.

Die automatischen Telegraphen-Apparate.

Schon Morse dachte daran, die Absendung von telegraphischen Zeichen auf rein mechanischem Wege zu bewirken. Der Zweck der automatischen Telegraphie besteht darin, daß man durch sie die telegraphischen Zeichen correcter und

Fig. 1.

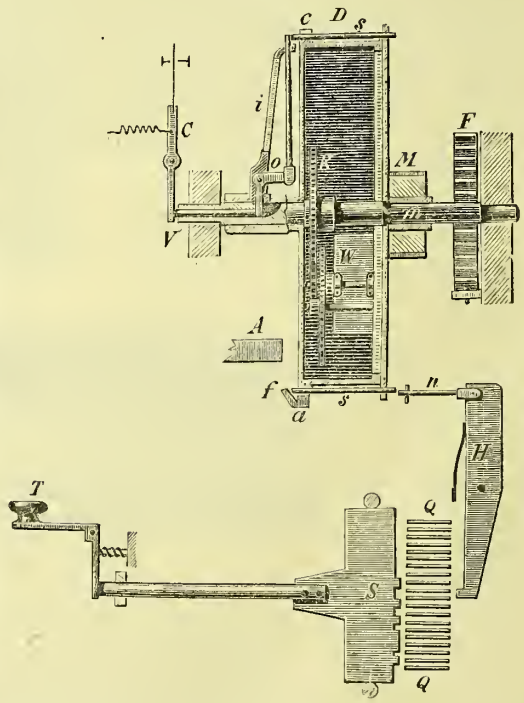


rascher zu geben anstrebt, als dies durch Telegraphiren mit der Hand zu erreichen ist. In dieser Richtung wurden mannigfache Vorschläge gemacht und Versuche ausgeführt. So benützte Bain einen gelochten Papierstreifen, dessen ausgestanzte Löcher die gewöhnliche Morse-Schrift darstellten. Diese gelochten Papierstreifen wurden auf ein mit der Leitung verbundenes Metallrad gelegt, welches mit dem schnell rotirenden Sendeapparat verbunden war. Auf dem Papierstreifen war eine Schleifbürste angebracht, die mit der Batterie in Verbindung stand. Die Stromsendung erfolgte daher immer dann, wenn die Metallbürste durch ein Loch des Papierstreifens auf das Metallrad gelangte. Die Stromdauer war hierbei natürlich von der Länge des ausgestanzten Loches abhängig. Auch die chemischen Wirkungen des elektrischen Stromes suchte man für die automatische Telegraphie zu verwerthen, indem man in der einen Station die Morse-Schrift mit isolirender Tinte auf Metallpapier herstellte und in der anderen Station die Schrift auf elektrochemischem Wege reproducirte.

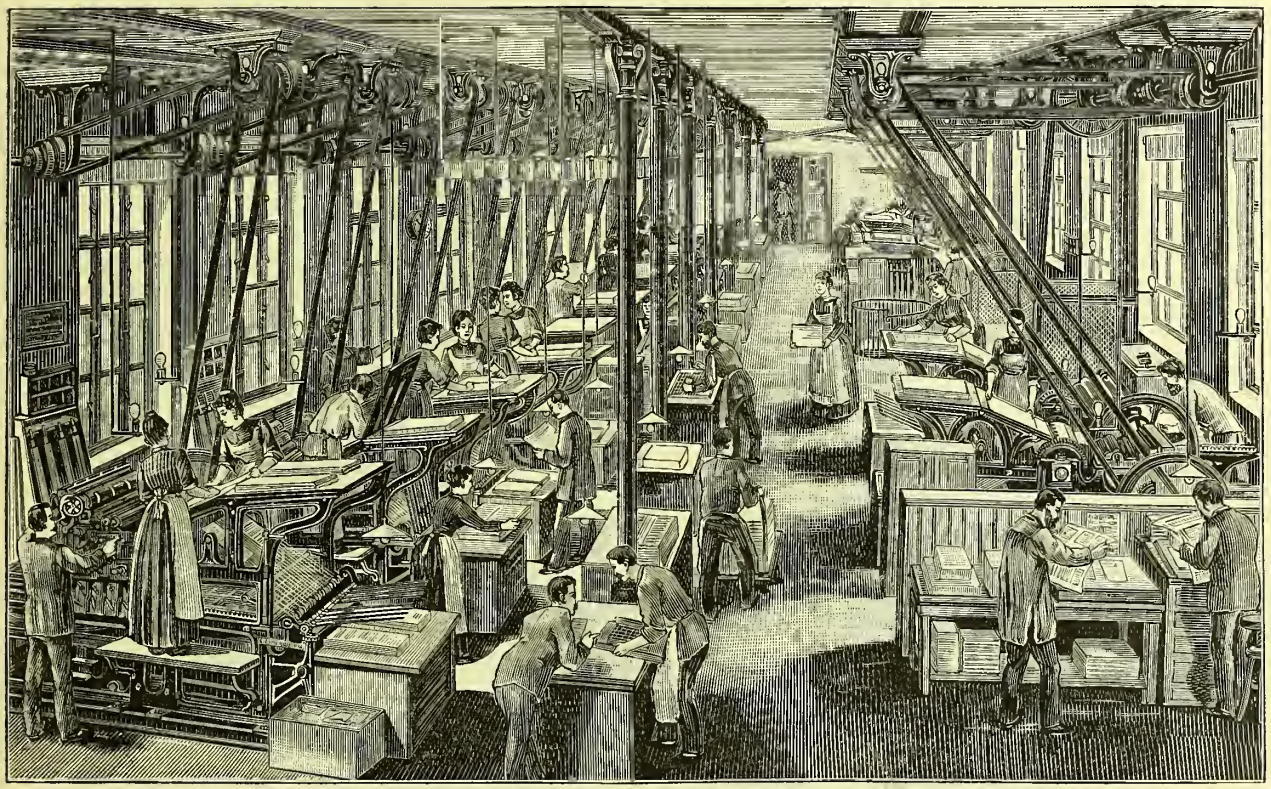
Fig. 1 stellt das automatische System oder den Dosenschnellschriftgeber dar, welcher durch v. Hefner-Alteneck construirt wurde. Das Tastenwerk besteht aus 49 in sieben Reihen etagenförmig angeordneten Tasten, welche mit den einzelnen Buchstaben, Zahlen und Zeichen versehen sind. Hierbei ist die Anordnung eine derartige, daß die am häufigsten zur Anwendung gelangenden Buchstaben ꝛc. am bequemsten zur Hand liegen. Die Einrichtung der Dose D und die Zusammensetzung des Mechanismus sind aus Fig. 2 zu ersehen. Jede Taste T steht durch eine einfache Hebelübersetzung mit einem vertiealen Bleche S in Verbindung, das an seiner freien Kante, dem Buchstaben oder Zeichen der betreffenden Taste entsprechend, ausgefeilt ist. Diesen Blechen S sind 19 horizontale Blechstreifen QQ gegenübergestellt und hinter diesen befinden sich eben so viele Hebel H (gleichfalls aus Blech). An den oberen Armen der Hebel H sind die Stäbchen n gerade gegenüber dem Rande der Dose D angebracht. Die Dose ist an ihrem Rande mit enge aneinanderliegenden Stäbchen ss versehen, welche mit etwas Reibung über die Vorderfläche der Dose vorgeschoben werden können. Der Rand a c der Dose trägt schiefe Zähne, in welche der Sperrhaken f eingreift.

Wird nun eine Taste T niedergedrückt, so werden hierdurch Bleche QQ, entsprechend dem freien Rande des vertiealen Bleches S, vorgeschoben und wirken dann auf die dazu gehörigen Hebel H, welche ihrerseits wieder durch die Stößer n die Stifte s auf der Dose vorstoßen. Ein Gewicht strebt letztere unter Vermittlung eines Räderwerkes zu drehen, kann dies aber nicht ausführen, weil sich der Sperrzahn f gegen die Verzahnung der Dose stemmt. Wird nun aber ein Stift s in der vorerwähnten Art vorgestoßen, so drückt dieser den Sperrzahn zurück und nun rückt das Rad vor. In dieser Weise wird durch vorgeschobene und nicht vorgeschobene Stifte s die Contour des Bleches S reproducirt. Hierdurch ist die Vorbereitung, gewissermaßen die Herstellung der Typen beendet. Das Abtelegraphiren derselben erfolgt mit Hilfe des mit dem Hebel o verbundenen Zeigers i, der auf einen dem Morseschlüssel entsprechenden Contacthebel c wirkt. Der Contacthebel wird durch eine Spiralfeder an den Ruhecontact geführt und bei Drehung des Hebels o durch Herausschieben des Stiftes V an den Telegraphircontact gelegt. Der rechtzeitige und entsprechend lange andauernde Stromschluß erfolgt dadurch, daß der Zeiger i mit seinem vorderen, abgeschrägten Ende über die vorgeschobenen Stiften s gleitet. Da jedoch die richtige Stromdauer nur dann erfolgen kann, wenn außer dem richtigen Vorschieben der Stiften s s auch der Zeiger relativ gleich schnell über jede Stiftengruppe gleitet, so ist die sprungweise rotirende Dose mit dem rotirenden Zeiger auf nachstehende Weise verbunden. Die Dose und ihr Triebrad M sitzen auf der Welle m des Zeigers nur lose auf; an dieser Stelle ist eine Spiralfeder F mit einem Ende befestigt, während das andere Ende derselben mit dem Gestelle in Verbindung steht. Rotirt nun die Dose, so macht der Zeiger diese Bewegung mit, gleichzeitig wird aber hierdurch die Feder F gespannt und

Fig. 2.



erhält dadurch das Bestreben, den Zeiger wieder zurück zu seinem Anschlage A zu führen. Diese Bewegung wird nun dadurch zu einer gleichförmigen gemacht, daß das auf der Zeigerwelle m aufsitzende Zahnrad K in ein kleines Getriebe eingreift, welches den Windfang W in Bewegung setzt. Ist die Depesche in der angegebenen Weise abtelegraphirt, so werden die vorgeschobenen Stiften s s durch eine schiefe Fläche (in den Figuren nicht sichtbar) wieder in ihre Ruhelage zurückgeschoben.



Maschinensaal der Buchdruckerei C. G. Naumann in Leipzig.

Eine Buchdruckerei.

Von

Prof. K. Faulmann.

Eine Buchdruckerei ist eine Wundermühle, in welche man eine schlecht geschriebene Handschrift hineinwirft, um deren Inhalt in Tausenden von schön gedruckten Bogen wieder herauszubekommen. Soviel ist allgemein bekannt, weniger bekannt ist jedoch die Art und Weise, wie die Handschrift in Druck verwandelt wird, und mancher Schriftsteller hat von dieser oberflächlichen Kenntniß schon viele Verdrießlichkeiten gehabt, wenn er sich mit der Druckerei nicht verständigen konnte. Darum mögen für Alle, welche etwas drucken lassen (und wer läßt heutzutage nichts drucken?), die folgenden Auseinandersetzungen beachtenswerth sein.

Der Buchdrucker kann leicht schöne Buchstaben drucken. Während der Schriftsteller (in der Buchdruckerei heißt er nur Autor) die Buchstaben malt, schreibt, hinwirft, meinetwegen auch hinschmiert, bekommt der Schriftsetzer sie in vollendetster Weise gegossen geliefert, er braucht sie nur der Vorschrift der Worte gemäß in Reih und Glied zu setzen und dann den fertigen Satz, d. i. die gesetzten Buchstaben dem Drucke zu übergeben.

Der Buchstabe (Letter, Type) des Buchdruckers ist, wie die nebenstehende Abbildung eines großen Exemplares zeigt, ein sechsseitiges Stäbchen aus einem Metall, welches aus Blei, Antimon und Zinn besteht. (Blei liefert die leichte Schmelzbarkeit, Antimon und Zinn geben der Mischung Härte und Dauerhaftigkeit.) Die Buchstaben a b c d bezeichnen den Kopf, i den Fuß des Buchstabens, b c zeigen das Bild desselben, f e die Kegelhöhe, g die Stärke, b c bis i die Schrifthöhe des Buchstabens; b c läßt einen Buchstaben wie m erkennen, der weder Ober- noch Unterlänge hat, bei einem h würde das Bild b d, bei einem g c a umfassen, an Stelle von a b c d haben Buchstaben ohne Ober- oder Unterlängen schräge Abdachungen (das Fleisch), damit sie mit den anderen gleichen Kegel haben und genau Linie halten. Der Einschnitt h ist die Signatur, sie befindet sich bei gesetzten Buchstaben an der oberen Seite und läßt dann erkennen, daß der Buchstabe richtig, nicht verkehrt, gesetzt ist, und verhütet, daß aus einem d ein p, aus einem n ein u werde; auch

können durch verschiedene Signaturen Schriften gleichen Kegels unterschieden werden, welche das Auge nicht leicht unterscheidet. Wird ein Buchstabe so verkehrt gestellt, daß das Bild an die Stelle des Fußes kommt,

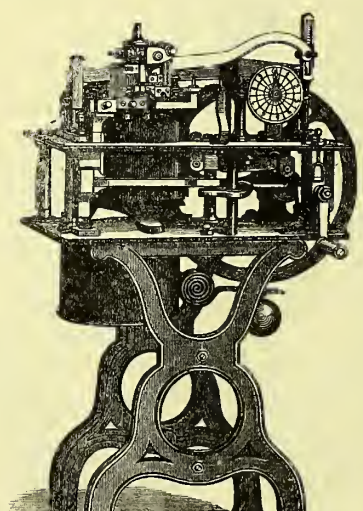
Der Schriftgießer im 17. Jahrhundert.

so druckt sich der Fuß in der Form ▪ ab, welche Fliegenkopf genannt wird. Solche Fliegenköpfe kommen manchmal in Correcturen vor, wenn der Vorrath eines Buchstabens ausgegangen ist und man mit dem Abzuge nicht warten will, bis der Nachguß des Defectes aus der Schriftgießerei angelangt ist. Um die Wörter auseinander zu halten, werden niedrigere Lettern ohne Kopf in verschiedener Stärke (Ausschließungen) gegossen, deren dünnste Spatien heißen und auch zum Sperren von Wörtern dienen, welche für das Auge hervorgehoben werden sollen, wie die hier vorkommenden gesperrt gedruckten Fachausdrücke. Manchmal dringen diese Ausschließungen und Spatien aus ihrer verborgenen Tiefe während des Druckes, besonders, wenn die Zeile nicht fest schließt, die Buchstaben von den schwärzenden Walzen in die Höhe gezogen und dann durch den Druck niedergesenkt werden, hervor und drucken ihre glatte Oberfläche mit ab, sie heißen dann Spieße und gereichen dem Drucke nicht zu Ehren. Wer aber hat sie nicht schon gesehen?

Ein scharf geprägter, sauber geschliffener und genau adjustirter Buchstabe kostet nur $^1/_4$ Kreuzer oder $^1/_2$ Pfennig. Müßte jeder einzelne geschnitten werden, so würde er so hoch kommen, wie jetzt 1000 gegossene geliefert werden. Aber der Buchstabe wird nur einmal und zwar in Stahl geschnitten. Dieser Stahlstempel (Patrize) wird in ein rechteckiges Kupferstück (Matrize) eingeschlagen; diese Einsenkung wird genau gemessen, nöthigenfalls durch Abfeilen der Matrize die gleichmäßige Tiefe hergestellt und dann kommt die Matrize in den Gießapparat.

Dieser bestand bis vor 50 Jahren aus einem Handgießinstrumente, das von zwei Wänden gebildet wurde, innerhalb deren ein leerer Raum von der Stärke des Kegels blieb, welcher in die Vertiefung der Matrize mündete. Mit einem Löffel wurde das Blei in die Höhlung gegossen und durch einen kräftigen Ruck mit dem linken Arme die Vertiefung des Bleies in das Schriftbild der Matrize befördert, das überflüssige Blei hing am Fuße des Buchstabens, von dem es dann abgebrochen wurde. Das Gießen erfolgte in neun Tempi, welche Schöpfen des Bleies, Eingießen, Ruck, Oeffnen des Instrumentes und Auswerfen des fertigen Buchstabens umfaßten. Bei der vor etwa 50 Jahren von dem Amerikaner Bruce erfundenen und seither sehr vervollkommneten Letterngießmaschine befindet sich in einem Kessel über dem Ofen eine Druckpumpe, welche bei jeder Umdrehung eines Schwungrades einen Strahl geschmolzenen Metalles in das Gießinstrument spritzt, das sich durch dieselbe Bewegung des Schwungrades zur Ausgußöffnung neigt und dort den Strahl aufnimmt; hierauf entfernt sich das Instrument vom Kessel, öffnet sich, wirft den gegossenen Buchstaben heraus, schließt sich wieder und neigt sich abermals zur Ausgußöffnung. Auf diese Weise wird durch jede Drehung des Schwungrades ein Buchstabe fertig, eine Uhr überhebt den Gießer der Nothwendigkeit des Zählens, und täglich werden auf diese Weise 12.000 bis 20.000 Buchstaben gegossen.

Fertig ist der Buchstabe damit aber noch nicht, noch muß das überflüssige Metall abgebrochen werden, dann wird der Buchstabe auf Sandstein geschliffen,



Letterngießmaschine neuester Construction.

hierauf werden die Buchstaben in langen Zeilen aufgesetzt, auf gleiche Höhe gehobelt und abgeschabt oder, wie der Fachausdruck lautet, fertig gemacht. Auch diese Arbeit ist durch die zuerst von J. R. Johnson im Jahre 1862 erfundene und seither sehr verbesserte

Completgießmaschine der Handarbeit entrissen worden.

Diese Maschine schiebt die gegossenen Buchstaben in schiefer Lage zwischen zwei Platten, wo sie erst auf der einen, dann auf der anderen Seite geschliffen werden, dann bricht eine Vorrichtung den anhängenden Ausguß ab und die Buchstaben gleiten auf andere Schienen, wo sie gekerbt, am Fuße beschnitten und in Bezug auf die Höhe berichtigt werden. Diese Maschine schickt täglich 40.000—50.000 Buchstaben fertig in die Welt oder vielmehr in octavseitengroßen Packeten in die Buchdruckereien.

Alle zu einer Schrift gehörenden Buchstaben bilden ein Sortiment. Dasselbe besteht in der Fracturschrift aus:

Es ist eine alte Sitte, in Fracturdrucksachen lateinische, französische, englische u. dgl. Wörter und Sätze mit Antiquaschrift zu setzen. Das Sortiment derselben besteht aus folgenden Buchstaben:

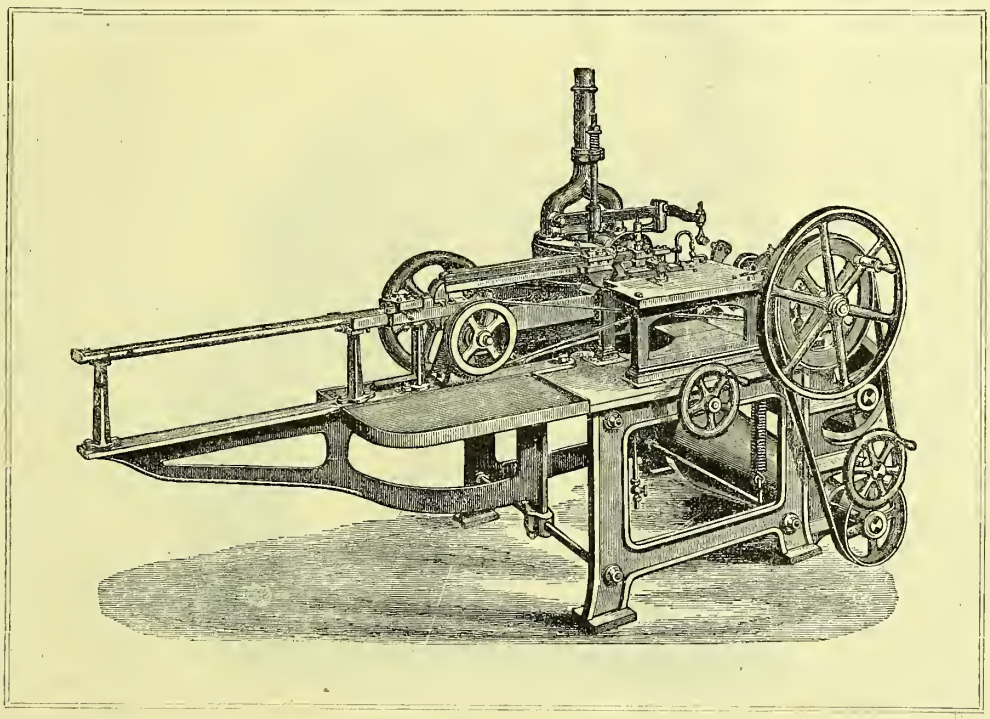
Versalien: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z Ä Ö Ü Æ Œ.

Gemeine Buchstaben: a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z ä ö ü æ œ.

Ligaturen: ff fi fl ß &.

Interpunction und Ziffern wie bei der Fractur, nur ist der Fracturpunkt eckig, der der Antiqua rund.

Gewöhnlich gebraucht man nach englischer Weise bei Namen statt der gemeinen Buchstaben kleine



Completgießmaschine von Hepburn.

Versalien: A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T U V W X Y Z Ä Ö Ü.

Gemeinen Buchstaben: a b c d e f g h i j k l m n o p q r ſ s t u v w x y z ä ö ü.

Ligaturen: ch ck ll ff fi fl ſſ ſi ß ſt tz und & (in dem Etcäterazeichen ꝛc.).

Interpunctionen: . , ; : ! ? § ' » ([* † = —.

Ziffern: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0.

Zur Auszeichnung werden auch halbfette und fette Schriften verwendet, z. B.:

Halbfett: **Der Stein der Weisen.**

Fett: **Der Stein der Weisen.**

Zu zierlichen Drucksachen dienen noch:

Schwabacher Schrift: Der Stein der Weisen.

Gothische Schrift: **Der Stein der Weisen.**

Versalien, welche Capitälchen heißen, z. B. A. Hartleben.

Fremdländische Wörter werden in Antiquatexten (Text bedeutet die Hauptworte einer Schrift im Gegensatze zu den Anmerkungen, welche, gewöhnlich in kleinerer Schrift und durch eine Linie vom Texte getrennt, am Fuße einer Seite stehen) und Anmerkungen mit Cursivschrift gesetzt. Z. B.:

Die Griechen hatten eine Malerei, welche sie »enkaustisch« nannten (von *kauma* »Brand« und *kaiein* »brennen«).

Sehr beliebt ist gegenwärtig die Antiquaschrift der Renaissancezeit, welche daher Mediäval genannt wird. Der nachstehende Satz ist in Mediäval:

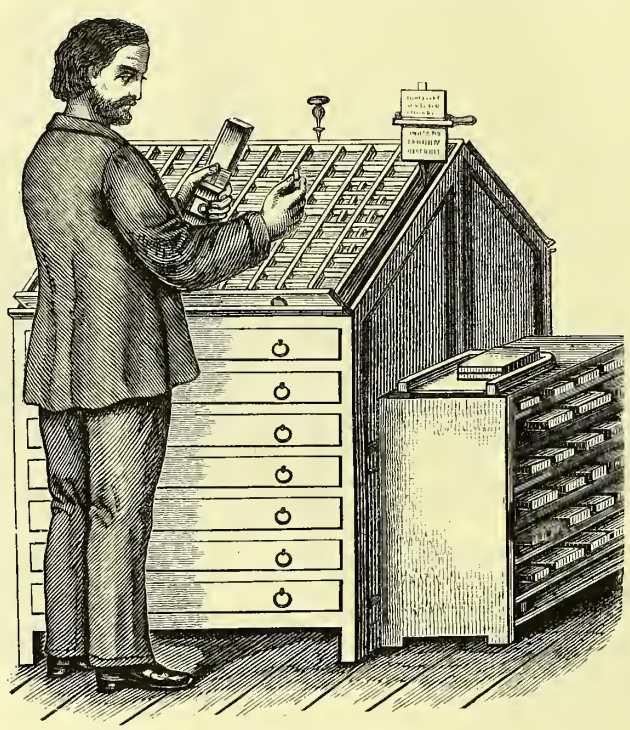
Die Griechen hatten eine Malerei, welche sie »enkaustisch« nannten (von *kauma* »Brand« und *kaiein* »brennen«).

Auch von der Antiqua giebt es halbfette und fette, auch sogenannte Grotesk- oder Steinschriften, bei denen alle Striche dick sind, z. B.:

Steinschrift: **Der Stein der Weisen.**

Außerdem giebt es von der Fractur und Antiqua zahlreiche verzierte Schriften oder Zierschriften, denen gegenüber die zu gewöhnlichen Arbeiten verwendeten Fractur-, Antiqua- und Cursivschriften Brotschriften heißen. Ferner bedarf der Buchdrucker zu seinen Arbeiten mathematischer, Kalenderzeichen, Linien, Verzierungen u. s. w., manchmal sehr kostspielige und der Mode unterworfene Sachen, denn gegenüber der Freiheit der Hand beim Schreiben und Zeichnen ist der Buchdruck an das Gegossene gebunden, soweit sich Figuren nicht in Holzschnitt u. dgl. einfügen lassen. Schon beim Drucke fremdsprachiger Werke, in denen Buchstaben mit mancherlei Accenten vorkommen, hat eine Buchdruckerei, welche darauf nicht eingerichtet ist, mit Schwierigkeiten und Hindernissen des Druckes zu kämpfen, da jeder nicht vorhandene Buchstabe in der Schriftgießerei bestellt werden muß.

Der Buchdrucker braucht aber nicht nur verschiedene Arten von Schriften, er bedarf auch verschiedener Grade oder Kegel derselben, nämlich ein und dieselbe Schrift in verschiedenen Größen. Letztere haben folgende Namen:



Der Setzer beim Kasten.

Nonpareille.

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z. a b c d e

Petit

a b c d e f g h i k l m n o p q r s t u v w x y z.

Bourgeois oder Borgis.

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w

Garmond oder Corpus.

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u

Cicero.

a b c d e f g h i k l m n o p q r

Mittel.

a b c d e f g h i k l m n o p

Tertia.

a b c d e f g h i j k l m n

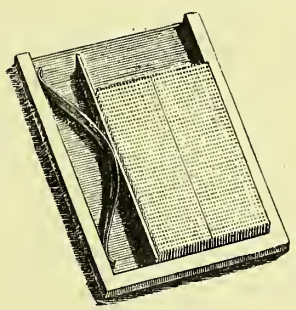
u. s. w.

Soll mit dem Raume gespart werden, so werden die Zeilen unmittelbar untereinander gestellt, der Satz ist compreß, aber für das Lesen ist dies nicht gut, die Buchstaben verwirren sich leicht vor den Augen. Man hält daher lieber den Satz splendid und schiebt zwischen die Zeilen dünne zeilenlange Metallstücke (Regletten) oder Theilstücke derselben auf zwei, drei oder vier Cicero Breite, letztere heißen Concordanzen, ein; diese Einschiebung heißt Durchschuß. Ebenso müssen alle leeren Stellen der Seiten mit Bleistücken (Quadraten, Bleistegen) ausgefüllt werden, da wegen Befestigung der Seiten in der Presse die Seiten (Columnen) alle von gleicher Länge sein müssen.

Der Baumeister, welcher dieses Schriften-Material zu gefälligen Druckseiten ordnet, ist der Schriftsetzer, welcher mit der Erfindung der Buchdruckerkunst an die Stelle des mittelalterlichen Bücherabschreibers getreten ist. Er hat das Schreibpult des Abschreibers beibehalten, aber es ist mit einem breiten Setzkasten bedeckt, in dessen Fächer alle Buchstaben eines Schriftsortiments so eingelegt sind, daß die am meisten vorkommenden die größten Fächer haben und in nächster Nähe der rechten Hand liegen. Auf dem Rande des Kastens ist an einem Halter (Tenakel) die Handschrift (Manuscript heißt in der Buchdruckerei Alles, was zu setzen ist, man spricht daher auch von einem gedruckten Manuscripte, wenn die Vorlage aus gedruckten Blättern besteht, obwohl Manuscript Handschrift bedeutet) mittelst einer hölzernen Klammer (Divisorium) befestigt, welches von Zeile zu Zeile gerückt wird, damit das Auge nicht aus einer Zeile in eine andere falsche gerathe (Divisorium heißt »Theiler«). In der linken Hand hält er den Winkelhaken, in welchem sich eine bewegliche Wand befindet, welche mittelst einer Schraube auf Zeilenbreite gestellt wird. In den zwischen der Rückwand und den beiden Seitenwänden befindlichen Raum werden die Buchstaben gesetzt.

Der Setzer liest zuerst einen Satz oder Satztheil des Manuscriptes, z. B. »Das Leben ist der Güter höchstes nicht«, ergreift dann das D mit Daumen und Zeigefinger beim Kopfe und führt es in den

Winkelhaken, wo es vom Daumen der linken Hand festgehalten wird, welcher zugleich befühlt, ob die Signatur oben ist, somit der Buchstabe richtig liegt, in gleicher Weise das a, das s, dann folgt eine Ausschließung als Worttrenner, in gleicher Weise werden die folgenden Wörter Buchstaben für Buchstaben gesetzt und die Uebung hat dem Setzer eine solche Fertigkeit verliehen, daß ein ungeübtes Auge seinen Bewegungen kaum zu folgen vermag. Ist aber die Zeile voll, so stockt der Setzer, selten geht eine Zeile mit einem Worte oder einer Silbe aus, entweder bleiben Buchstaben übrig, oder das letzte Wort, beziehungsweise die letzte Silbe, füllt die Zeile nicht ganz; im ersteren Falle muß der Raum zwischen den Wörtern vermindert werden, indem dünnere Ausschließungen an die Stelle der dicken treten, im anderen Falle muß der Raum durch Einfügung von Spatien vermehrt werden, denn bei einem gefälligen Drucke müssen die Zeilen die gleiche Länge haben. Diese Ausgleichung des Raumes heißt Ausschließen und der Setzkasten enthält für diesen Zweck Fächer mit Ausschließungen verschiedener Stärke. Bei langen Zeilen und kleiner Schrift muß sich der Setzer in Acht nehmen, daß bei dem Festdrucke des letzten Buchstabens die allerdings geschliffenen aber doch nicht krystallinischen Lettern sich nicht in der Mitte heben und ausspringen, was eine Neuordnung zur Folge haben würde.



Satzhalter.

Ist eine Zeile gesetzt und ausgeschlossen, so wird darauf eine dünne Blei- oder Messinglinie gelegt, damit die Buchstaben der folgenden Zeile nicht an den Kanten der unteren hängen bleiben. Diese Setzlinie dient auch zum Ausheben der den Winkelhaken füllenden Zeilen auf das Schiff, in welchem die Zeilen zu Columnen (halben oder ganzen Seiten) aufgebaut werden. Dieses Schiff hat drei Seitenwände, doch nimmt der Satz selten die volle Breite ein, er wird daher an der freien Seite mit einer Holz- oder Bleileiste belegt, welche das Abfallen der Lettern verhindert, besser ist noch der elastische Satzhalter, dessen Feder die Holzleiste festhält. Ist eine Seite fertig gesetzt, so wird sie mit einer Schnur umbunden und auf ein Setzbrett geschoben, auf welchem so viele Seiten vereinigt werden, als zu einer Seite (Form) eines Bogens gehören. In der Abbildung des Schriftsetzers bemerkt man neben dem Setzpult einen offenen Fächerkasten (das Regal), welches die Setzbretter mit daraufstehenden ausgebundenen Columnen enthält, und auf dem Regal ein Schiff mit einer freistehenden ausgebundenen Columne.

Da die Lettern auf dem Bogen gedruckt das positive Bild des Buchstabens geben, so sind die Lettern negativ, auch die Stellung der Seiten in der Form ist eine negative. Zu einem Octavbogen braucht man zwei Formen, eine für jede Seite, man nennt Schöndruck den ersten Druck, also die Vorderseite, und Wiederdruck den Druck der Rückseite. Die Stellung der Schriftcolumnen ist dabei folgende:

8	6	12	5
1	16	13	4

Schöndruckform.

9	11	10	7
3	14	15	2

Wiederdruckform.

Die Linien zwischen den Ziffern bezeichnen die Papierränder, deren genaue Breite durch Bleistege zwischen der Columne bewirkt wird.

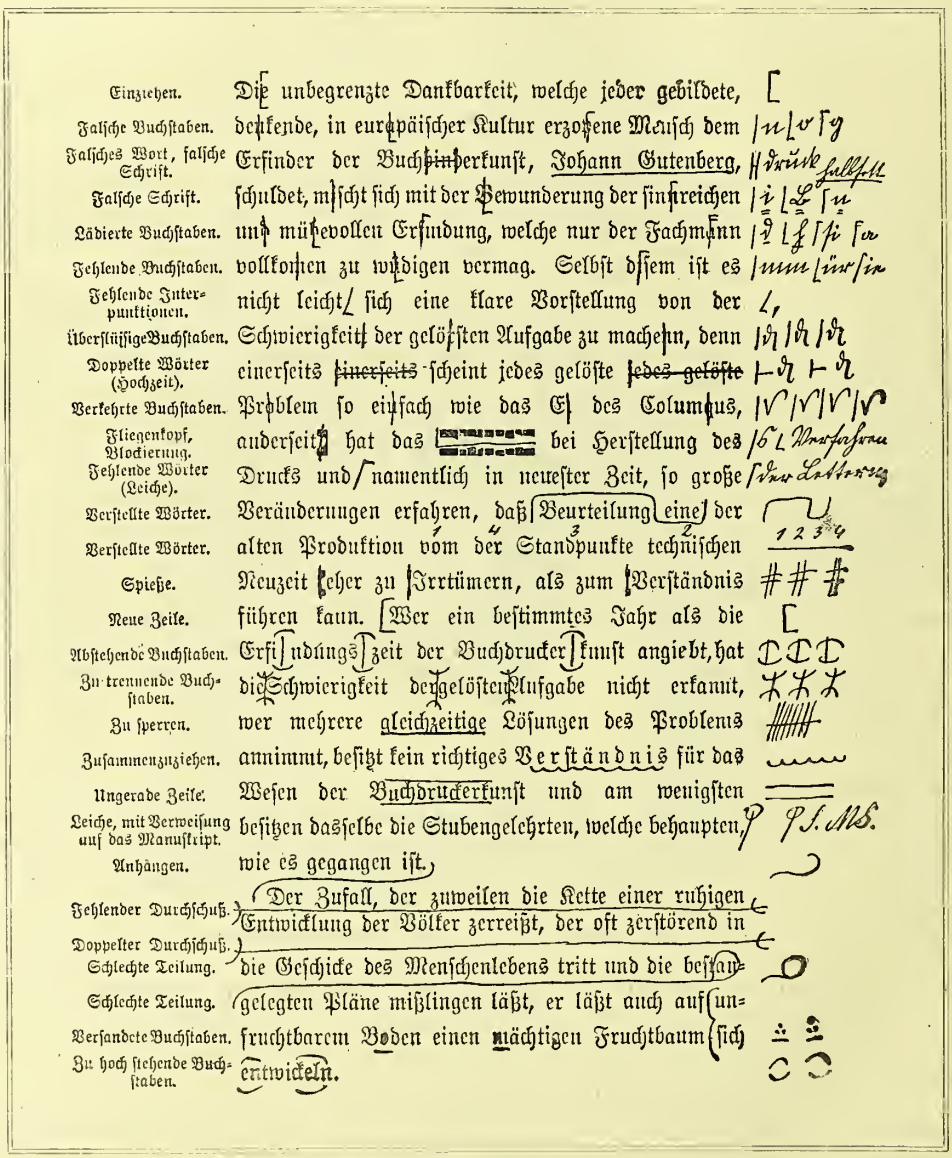
Sind aus Buchstaben Zeilen, aus Zeilen Seiten, aus Seiten die Formen eines Bogens gebildet, dann wird zunächst ein Correcturabzug gemacht. Meist wird der erste Correcturabzug schon gemacht, bevor noch die Seiten mit Seitenzahlen und in der Druckgröße fertiggestellt sind, denn da gegenwärtig schnell geliefert werden soll, so wird gewöhnlich das Manuscript unter mehrere Setzer vertheilt, welche so lange Zeilen häufen, bis ihr Schiff voll ist, dann diesen Satz ausbinden und abziehen (d. i. den Probedruck machen) lassen. Man nennt dies Fahnencorrectur, von der langen fahnenartigen Form der abgezogenen Satzstücke. Bei Zeitungen werden auch die Blätter zerschnitten und unter mehrere Setzer vertheilt, weshalb Zeitungsberichte nur auf einer Seite beschrieben werden sollen.

In jeder Druckerei wird zunächst eine Hauscorrectur gelesen, d. h. der Abzug wird mit der Handschrift verglichen und alle Abweichungen am Rande umgezeichnet, damit der Setzer sie im Satze richtigstelle; denn es kann vorkommen, daß ein Setzer zeitweilig in ein falsches Fach gegriffen und daher einen falschen Buchstaben gesetzt hat, oder es ist beim Einfüllen der Fächer mit früher gebrauchten Buchstaben (dem Ablegen eines früheren Satzes) ein Buchstabe in ein falsches Fach gekommen und der Setzer nimmt aus einem t-Fache z. B. ein ſ heraus, oder der Setzer hat sich verlesen, etwas ausgelassen (man nennt dies eine Leiche) oder etwas doppelt gesetzt (d. h. Hochzeit), in der Eile kommen allerlei Irrthümer vor, welche die Hauscorrectur beseitigen muß. Hierauf wird ein Abzug für den Autor gemacht, der nun seinerseits die bessernde Hand an die Arbeit des Setzers, oft auch an seine eigene anlegt, denn man sagt, daß in gedruckter Schrift Mängel des Stiles viel mehr hervortreten als in der Handschrift.

Das umstehende Correcturenschema zeigt alle Arten der Fehler sammt der Art ihrer Anzeichnung; zu bemerken ist nur, daß das Zeichen für überflüssige Buchstaben deleatur, d. h. es werde weggelassen, das für verkehrte Buchstaben vertatur, d. h. es werde umgekehrt, bedeutet. Jede Anzeichnung ist am Papier-

rande zu wiederholen, damit sie nicht übersehen werde.

Hat der Autor eine oder auch mehrere Correcturen gelesen und hält er den Bogen seinerseits für druckfertig, so schreibt er auf den unteren Rand der letzten Seite: Imprimatur und seinen Namen, damit übernimmt er die Verantwortung für die



Correcturschema.

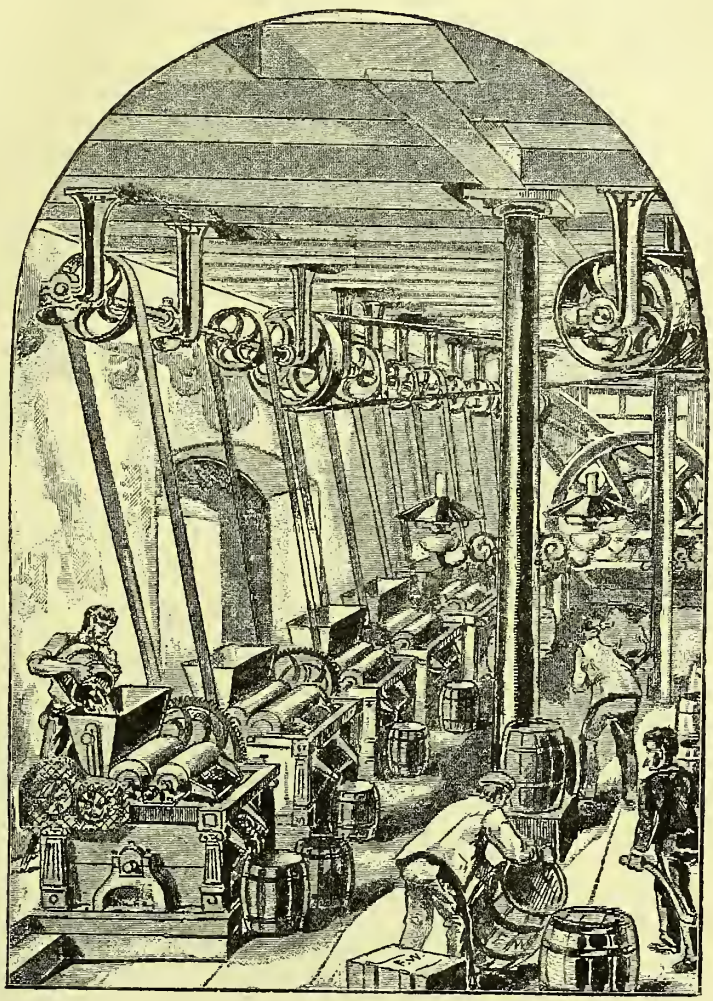
Richtigkeit des Satzes; es ist nicht nothwendig, daß er schreibt: correctis corrigendis imp., d. h. nach Ausbesserung des Auszubessernden kann es gedruckt werden, denn der Druckherr haftet für die richtige Ausbesserung jedes angestrichenen Fehlers, daher läßt er noch eine Preßrevision lesen, d. h. einen Abzug des schon in der Presse befindlichen Bogens, wobei nachgesehen wird, ob alle Fehler ausgebessert sind, wobei aber auch Jagd auf etwaige schlechte (lädirte), umgefallene, schief stehende Buchstaben gemacht, kurz nachgesehen wird, ob Alles im Satze in Ordnung ist. Und trotz aller Vorsicht bleiben noch Druckfehler, das sind nicht Fehler des Druckes, sondern Fehler im Gedruckten, übrig. Keine Bosheit kann grausamer handeln als der Zufall, der einen falschen, sinnentstellenden Buchstaben oft vier bis zehn Augen entgehen läßt, bis er im schönsten Drucke den Leser spöttisch angrinst.

Wie jetzt Alles mit Maschinen geleistet werden soll, so hat es auch nicht an Versuchen gefehlt, Setz- und Ablegemaschinen zu erfinden. Das Museum der k. k. Hof- und Staatsdruckerei zeigt solche Maschinen, welche an die Stelle des Setzkastens ein klavierartiges Werkzeug setzen; doch haben ihre Leistungen bisher ihren Kosten nicht entsprochen. Der Grund liegt darin,

daß die Hauptarbeit des Setzers, das Lesen der Manuscripte, nicht durch eine Maschine ausgeführt werden kann, dies kann nur der denkende Mensch; je theuerer die Maschine ist, desto kostspieliger wird der Zeitaufenthalt, der das Entziffern undeutlicher Handschriften verursacht. Zweitens giebt es selten eine Seite, welche nur mit einer Schrift gedruckt wäre, der Setzer kann leicht zu einem anderen Kasten gehen, um daraus ein Antiquawort oder eine fette Schrift zu entnehmen, bei Maschinen wirkt dies sehr störend. Schon wiederholt hat ein geschickter Setzer den Satz schneller geliefert als die concurrirende Maschine. Man bilde nur die Setzer gut aus, so werden Setzmaschinen überflüssig sein.

Hat der Setzer einen Bogen Satz nach ausgeführter Correctur druckfertig hergestellt, so wird er dem Drucker oder wie er jetzt nach der Einführung der Schnellpresse heißt: Maschinenmeister, übergeben. Dieser stellt die bisher von Schnüren umgebenen Seiten auf eine eiserne Grundlage (Fundament), welche wohl gereinigt sein muß, denn das kleinste Sandkörnchen unter einem Buchstaben würde denselben in die Höhe treiben und beim Drucke auffallend dick erscheinen lassen. Zwischen die Seiten werden Bleistege gelegt, welche genau der Breite der Papierränder entsprechen, dann werden die Schnüre beseitigt, die Bleistege eng an die Seiten angedrückt, um die ganze Form wird ein eiserner Rahmen gelegt und derselbe mit Schrauben zwischen eisernen Schrägkeilen so befestigt, daß kein Buchstabe sich regen kann: die Form ist geschlossen.

Sie wandert nun auf das Fundament der Schnellpresse, wo sie so befestigt wird, daß sie genau unter die Farbenwalzen und den Druckcylinder zu liegen kommt. Nachdem sie vorher mittelst Lauge von der früher gebrauchten Abziehfarbe und allen Unreinigkeiten befreit ist, wird mit frischer Farbe die oben erwähnte Preßrevision gemacht und dem Corrector vorgelegt, der nachsehen muß, ob alle in der Imprimaturcorrectur bezeichneten Fehler beseitigt sind und ob sich kein Buchstabe beim Schließen verschoben hat; zugleich wird achtgegeben, daß sich kein beim Corrigiren oder früher verletzter oder durch Sandkörnchen verunreinigter Buchstabe vorfindet. Alle derlei etwa noch vorkommenden Mängel werden beseitigt und dann der Auftrag: zum Fortdrucken gegeben. Die Räder der Schnellpresse setzen sich in Bewegung, Bogen auf Bogen legt sich auf den Druckcylinder, um von demselben über die eingeschwärzte Form gezogen und dann auf den Auslegetisch hingebreitet zu werden. Auf den Druck selbst einzugehen, unterlasse ich, da dies schon früher in dem Aufsatze: »Die schwarze Kunst« geschehen ist, wo auch die Wunderwerke der modernen Technik, die Schnellpressen, abgebildet sind.



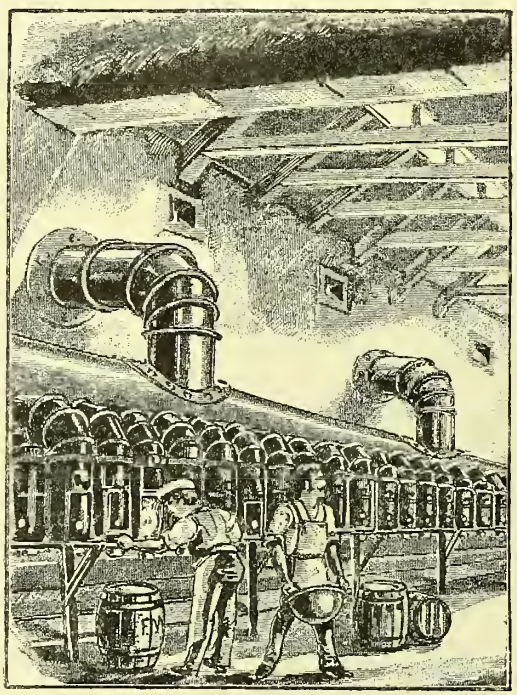
Reibsaal.

Die Sorgfalt, welche der zu druckenden Schrift zugewendet wird, übertrifft beiweitem die Durchsicht, welcher die Arbeit des Abschreibers unterzogen wird. Aber mit Ausnahme der Zeitungen, bei denen die Schnelligkeit der Herstellung keine Minute verlieren läßt, und wo daher ein weicher Filz um den Druckcylinder genügen muß, um die Schrift vollkommen lesbar erscheinen zu lassen, begnügt man sich mit dieser Sorgfalt nicht.

Der Maschinenmeister hat seinen Namen nicht davon, daß er alle Theile seiner Schnellpresse kennt und sie in gleichförmiger Bewegung zu halten weiß, er muß sich auch als Meister des schönen

Druckes zeigen. Was dies heißen soll, zeigt der Vergleich einer Zeitung mit einem Buche.

Der Bleibuchstabe ist der Sohn des Stahlstempels, kräftig im Schatten, fein in den Haarstrichen. Diese Stahlfeinheit auch im gedruckten Buche erkennen zu lassen, ist die Aufgabe des Maschinenmeisters, der die Form zurichtet, und der verschiedenen Hilfsmittel in Bezug auf Farbe und Papier, die ihm zu Gebote stehen. In dieser Beziehung hat die Drucktechnik unseres Jahrhunderts große Fortschritte gemacht.

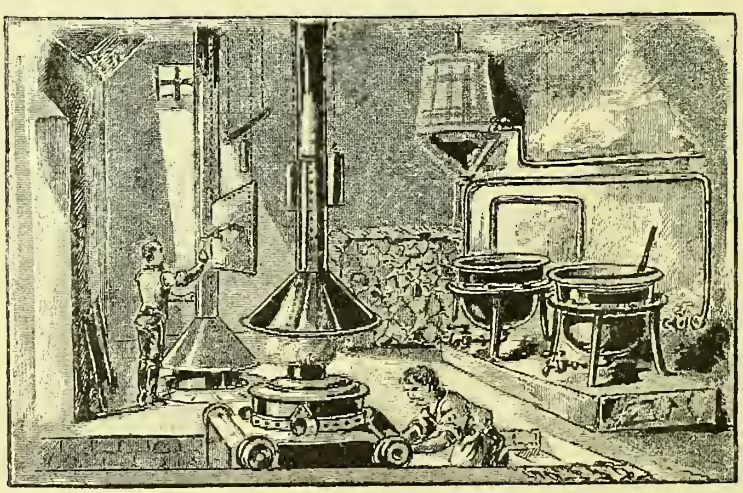


Lampenruß-Brennerei.

Nimmt man ein Buch aus dem vorigen Jahrhundert zur Hand, so zeigen die Blätter desselben gewöhnlich eine rauhe Oberfläche. Das mit der Hand angefertigte Büttenpapier der früheren Zeit war rauh und rippig. Um durch diese rauhe Oberfläche den Druck nicht zu beeinträchtigen, gab man dem zu bedruckenden Bogen in der Presse eine weiche Unterlage, ein halbes Buch Papier ruhte zwischen ihm und dem Drucktiegel, dabei war der Bogen stark gefeuchtet, so daß die Lettern sich stark in denselben einsenkten. Ein reiner, die Form der Buchstaben scharf hervortretenlassender Druck war auf diese Weise nicht zu erhalten. Hierzu kam eine selbstbereitete Druckerschwärze, welche ungleichmäßig gerieben, bald grau, bald braun, aber selten schwarz, bald dick, bald dünn war. Da diese Farbe mit halbrunden Lederballen aufgetragen wurde, so kam es auch vor, daß einzelne Stellen der Form nicht gleich betupft wurden und daher blaß zum Vorschein kamen, was wegen der Aehnlichkeit mit einer Mönchsglatze »Mönch« genannt wurde.

Das heutige Maschinenpapier ist von Haus aus glatter als das Büttenpapier, es wird bei guten Drucken noch vor dem Drucke in Satinirpressen oder Kalandern geglättet, so daß es die denkbar ebenste Fläche bietet, in welchem auch der feinste Strich zum Ausdrucke kommen kann. Die Druckerschwärze wird in eigenen Fabriken hergestellt, unter denen sich die von F. Wüste in Pfaffstätten bei Baden durch ihre vortrefflichen Einrichtungen auszeichnet. Hier wird in eigenen Apparaten der Firniß gesotten, der Lampenruß gebrannt und beide miteinander in Reibemaschinen vermischt, der Drucker erhält Druckfarbe der verschiedensten Art in Nuancen geliefert, wie sie für den jeweiligen Druck am besten passen, bis zur feinsten Schwärze für den Illustrationsdruck.

Als Lord Stanhope 1800 die eiserne Presse erfunden hatte, gab man den weichen Druck auf, ein harter Lederdeckel, mit feinem Atlaßtuch überzogen, bildet die ganze Unterlage eines Druckbogens, bei welchem das Auflegen schon des feinsten Blättchens Seidenpapier ein stärkeres Hervortreten des Druckes erzeugte. Damals staunten die Buchdrucker selbst über die Schönheit der Lettern, die in solcher Reinheit nie zu Tage gekommen waren. Diese harte Unterlage wurde auch bei den Schnellpressen angewendet, zumal der eiserne Druckcylinder dazu die natürliche Grundlage bot.



Firniß-Siederei.

Die Zurichtung der heutigen Maschinenmeister besteht darin, daß er auf einem Bogen, der über den Druckcylinder gespannt ist, jene Stellen, welche zu schwach erscheinen, mit aufgeklebten Seidenpapierblättchen überdeckt, andere, welche zu dick erscheinen,

mit dem Messer aus dem Papiere ausschneidet und so erwirkt, daß die Fläche des ganzen Bogens gleichmäßig, scharf und fein, sich abdruckt.

Diese Zurichtung erhält eine besondere Bedeutung, wenn in einem Buche Abbildungen vorkommen. Abbildungen in Büchern sind fast so alt, wie der Buchdruck, denn der Holzschnittdruck ging dem Buchdruck voraus. Der älteste auf der Buchdruckerpresse gedruckte Holzschnitt findet sich in dem mit Gutenberg's Typen von Albrecht Pfister in Bamberg 1461 gedruckten Boner's Fabelbuche. Man kann sich nichts Roheres denken als diese Abbildung mit ihren derben Strichen, welche allerdings bei dem damals häufig vorkommenden Uebermalen dieser Abbildungen weniger hervortraten. Selbst die Holzschnitte Albrecht Dürer's sind auf der Presse ohne feines Auslaufen der Linien gedruckt. Die Buchdruckerei früherer Zeit erhob sich in ihren besten Arbeiten nicht über den jetzigen Zeitungsdruck, die Zurichtung beschränkte sich darauf, daß alle Stellen der Form gleichmäßig schwarz kamen.

Unter diesen Umständen war es begreiflich, daß man den Kupferdruck mit seiner feinen Ritzung dem derben Holzschnitt bald vorzuziehen begann, in dem Glauben, daß das Holz eine gleichfeine Bearbeitung nicht gestatte. Und doch war dies ein Irrthum, denn man verwendete nach des Lyoner Buchdruckers Trechsel Zeugniß schon damals theilweise dasselbe Material, welches noch jetzt verwendet wird, den Buchsbaum; allerdings meist das weiche Birnbaumholz.

Aus Boner's Fabelbuch von Albrecht Pfister. Original in der Bibliothek in Wolfenbüttel. (Aeltester bekannter Holzschnitt.)

Der Kupferstich vertheuerte die Bücher, da er, weil in die Tiefe gegraben, nicht zu gleicher Zeit mit den erhabenen Lettern gedruckt werden konnte, man zog daher das Beifügen der Abbildungen auf besonderen Tafeln vor. Aber selbst, wenn man den Kupferstich in den Text druckte, mußte derselbe zuerst auf den bestimmten Raum mittelst der Kupferdruckpresse gedruckt werden, dann erst folgte der Druck der Schrift auf der Buchdruckerpresse. Je beliebter der Kupferstich wurde, desto mehr wurde der Holzschnitt vernachlässigt.

Erst Ende des vorigen Jahrhunderts wurde durch den Engländer Thomas Bewick (geb. 1753) der Holzschnitt wieder zu Ehren gebracht; in Deutschland waren zu gleicher Zeit die beiden Unger (Vater und Sohn) Verbesserer der Holzschneidekunst, ihnen folgten F. W. Gubitz und Unzelmann in Berlin. Letzterer, welcher bis zum Jahre 1827 bei Gubitz mit dem Messer in Langholz arbeitete, begann von da an sich des Grabstichels auf Hirnholz zu bedienen.

Jetzt begann die Herausgabe der illustrirten Zeitschriften und Bücher, welche für die Verbreitung von Wissen und Bildung so erfolgreich war. 1822 erschienen »Die illustrirten Annuals«, 1832 »Das Penny-Magazin«, 1831 »The Art Union«, 1842 »The Illustrated London News«, 1833 »Das Leipziger Pfennigmagazin«, 1843 die »Illustrirte Zeitung« u. A.

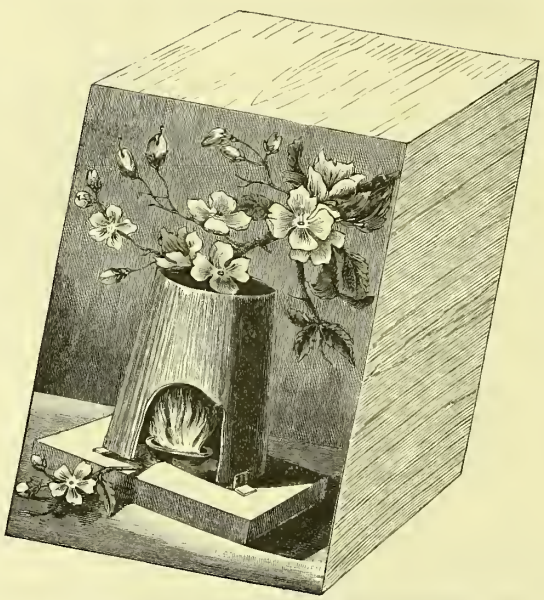
Eine wesentliche Begünstigung erhielt die Illustration durch die Verbesserung der Stereotypie, d. i. des Verfahrens, von Schrift oder Holzschnitten Gypsabgüsse (jetzt Formen von feuchter Papiermasse) zu machen, in welche dann Blei gegossen wurde, welches eine getreue Wiedergabe des Originals bot. Dieses Verfahren war schon zu Anfang der Buchdruckerkunst bekannt, wo man zum Abformen den Formsand verwendete, denn man findet in Büchern des 15. Jahrhunderts denselben Holzschnitt auf verschiedenen Seiten derselben Form; durch die Verwendung von Gyps wurden diese Abgüsse feiner; als später die Galvanoplastik erfunden wurde, erreichte die Vervielfältigung der Holzschnitte die höchste Stufe der Vollkommenheit. Durch solche Abgüsse konnten die Illustrationen zu billigen Preisen verkauft und die Kosten illustrirter Schriften vermindert werden.

Kaum aber hätte die Holzschneidekunst selbst sich zu ihrer jetzigen Feinheit und Künstlerschaft aufschwingen können, wenn nicht der bescheidene Buchdrucker ihr verständnißvoller Gehilfe geworden wäre, der durch

sein Zurichten die künstlerischen Eigenschaften des Holzschnittes zur Geltung brachte, namentlich seit mit der Eisenpresse, dem harten Deckel, dem geglätteten Papier und der verfeinerten Druckfarbe die Wiedergabe des feinsten Striches ermöglicht worden war.

Gubitz hatte die Sammlung seiner Holzschnitte noch ohne besondere Zurichtung auf der Holzpresse herstellen lassen, um, wie er sagte, seinen Abnehmern den Abdruck so vorzuführen, wie ihn jeder ausführen könne; aber die Zeichnung verlangt ein feines Auslaufen der Striche und in dieser Beziehung waren die englischen Holzschneider bereits vorangegangen, indem sie den Holzstock in den lichten Partien tiefer hielten und darauf sahen, daß durch eine entsprechende Zurichtung in der Presse Licht und Schatten mehr hervorgehoben werden.

Heutzutage muß ein Illustrationsdrucker die Gesetze der Perspective, die Licht- und Schattenvertheilung, überhaupt eine harmonische Tonwirkung kennen, damit er durch Unterlegung mit Seidenpapierblättchen die dunklen Töne der Zeichnung hervorhebt, durch Ausschneiden und Ausschaben die lichten Töne und die sanft verlaufenden Ausgänge zuwege bringt. Es gehört stundenlange Arbeit dazu, um eine Holzschnittzurichtung fertig zu bringen, aber diese Arbeit wird auch durch die gefällige Erscheinung im Drucke belohnt, da gerade das Buchsbaumholz die Buchdruckfarbe besser als jedes andere Material aufnimmt und der Zeichnung einen unübertrefflich satten Ton giebt.



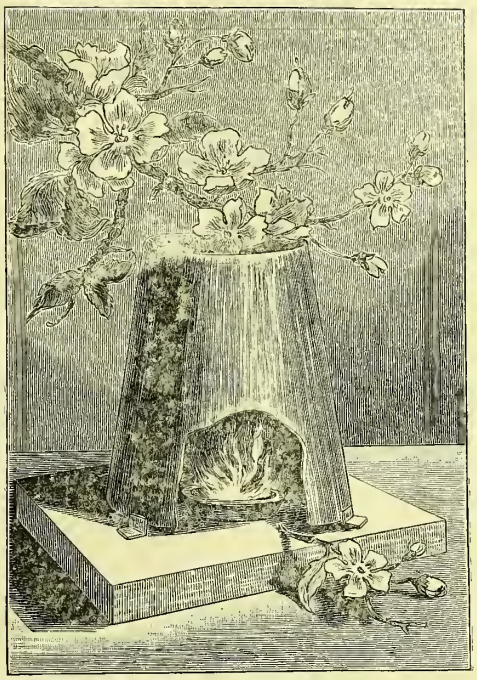
Ein Cliché (Zeichnung in Holzschnitt auf Buchsbaumholz) in perspectivischer Darstellung.

Einen willkommenen Gehilfen hat der Zeichner in jüngster Zeit an der Photographie gefunden, denn da die Zeichnung auf dem Holzblocke negativ zu geschehen hat, so hatte nicht jeder Zeichner die Lust und das Geschick, dieselbe verkehrt zu zeichnen; durch die Photographie kann die Zeichnung auf den Holzstock übertragen werden, wo nun der Holzschneider dieselbe auf das genaueste nachschneiden kann. Anderseits schuf die Photographie dem Holzschnitte einen Concurrenten in der Photozinkographie. Dieselbe hat sich aus den mißglückten Aetzversuchen eines Du Fay im Jahre 1728, um Druckplatten zu erhalten, ein Jahrhundert später zu einem Kunstzweige entwickelt, welcher die Zeichnung des Künstlers in rein mechanischer Weise zur buchdruckfähigen Zinkplatte gestaltet. Mit Hilfe derselben sind auch alte Kupferstiche, alte Buchdruckseiten in vollster Originaltreue wieder druckfähig zu gestalten: die Sonne überträgt das Bild auf die Platte und die Aetzung löst alle weißbleiben sollenden Stellen auf, das Bild steht erhaben in dauerhaftem Metalle da.

Man hat mit Recht die Bücher das geistige Brot der Menschheit genannt, im Vorstehenden ist gezeigt worden, mit welcher Sorgfalt dieses Brot der Menschheit mundgerecht gemacht wird, welches Zusammenwirken der verschiedensten Künste zu diesem Zwecke aufgeboten wird. Dabei hat das Buch die Eigenschaft des vollkommensten Kunstwerkes: es läßt den Schweiß und die Mühe nicht erkennen, welche auf seine Herstellung verwendet werden, der Leser kann die Wirkung rein und voll genießen. Und dieser Genuß wird erhöht durch die unendliche Wohlfeilheit des Gedruckten. Diese wieder ist eine Folge der Massenerzeugung, welche im Wesen des Buchdruckes liegt. Ein einziger Stahlstempel eines Buchstabens kostet drei Gulden, aber von diesem einen Stahlstempel werden Millionen Buchstaben erzeugt, sein Werthantheil verschwindet bei dem einzelnen Buchstaben. Der Satz eines Bogens kostet vielleicht 20 Gulden, aber von diesem einen Bogen Satz werden Tausende von Bogen gedruckt und auf den einzelnen gedruckten Bogen kommt kaum ein Kreuzer-Bruchtheil des Satzes. Es läßt sich nicht berechnen, wieviel ein Pfund Druckerschwärze kosten würde, wenn es einzeln erzeugt werden sollte; durch die fabriksmäßige Erzeugung ist die Farbe so billig, daß die zu einem Bogen nöthige Masse fast gar keinen Werth hat. Es ist bekannt, daß man für einen Kreuzer einen Bogen schönes starkes Papier erhält, weil das Papier massenhaft erzeugt, geleimt und geglättet wird. Eine Illustration kann ein Kunstgegenstand sein, sofern dieselbe nicht nach Liebhaberpreisen geschätzt wird, und bei Tausenden von Drucken der Preis des Bildes jedes einzelnen Bogens nicht den eines Kreuzers erreichen.

Allerdings bilden diese Bruchtheile von Kreuzern, welche hier zusammenkommen, auch eine Summe; erwägt man aber, daß 32 Seiten eines Heftes des »Stein der Weisen« sammt Tafeln und Vollbildbeilagen und Umschlag 30 Kreuzer kosten, von denen noch ein Theil auf den Betrieb durch den Buchhandel abfällt, so wird man den Schlüssel nur in dem Massenumsatze finden, welcher die Bücher selbst bei schönster Ausstattung so billig herstellen läßt.

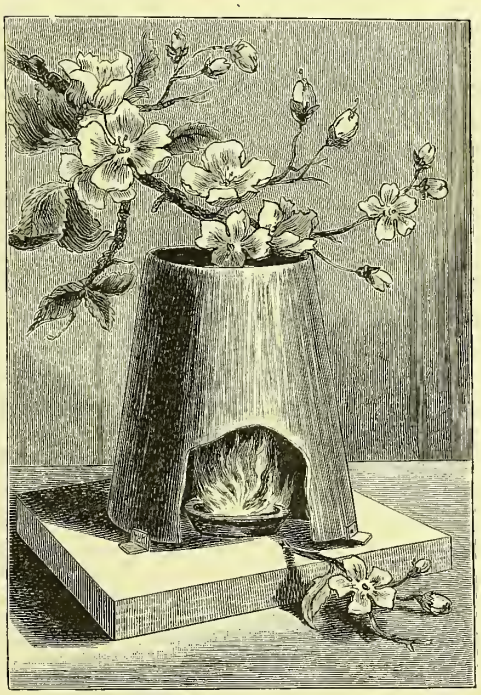
Thörichte Menschen haben der Buchdruckerkunst nachgesagt, sie bringe mehr Schaden als Nutzen, sie vergifte das Volk. Gewiß werden durch Bücher auch schädliche Lehren verbreitet, wie es unter den Pflanzen auch Giftpflanzen giebt. Aber haben diese schädlichen Lehren der Buchdruckerkunst bedurft, um verbreitet zu werden? Nein! Man blicke zurück in die Zeit, vor der Buchdruckerkunst, in die Zeit des Mittelalters mit ihrem Wahn, der Tausende in den Tod trieb, in die Zeit des Faustrechtes, der Rechtlosigkeit und



Unzugerichtetes Bild.

Egalisirtes Bild.

Aufgelegte Kraftzurichtung.



Fertig zugerichtetes Bild.

Verschiedene Zurichtungsstadien eines Bildes.

schauerlichen Verbrechen, und man wird zugestehen, die Wildheit hat abgenommen, Gesittung und Bildung haben die Massen veredelt und sie werden sie noch mehr veredeln, je mehr die Bildung in alle Kreise dringt und das Buch das Geschwätz ersetzt. Die Zahl der schlechten Bücher ist eine geringe gegenüber der Zahl der guten Bücher, welche Unterhaltung, Trost und Belehrung verbreiten.

Die Malzfabrikation.

Von

Karl Weber.

(Zu der Beilage.)

Das Malz ist eine Substanz, welche die Grundlage zweier Gewerbe bildet, die sich in neuerer Zeit zu Großindustrien ersten Ranges ausgebildet haben, von denen Hunderte von Millionen an Werthen alljährlich in Umsatz gebracht werden und welche der Industrie und dem allgemeinen Nahrungsbedürfnisse unentbehrliche Stoffe liefern. Diese Großindustrien sind die Bierbrauerei und die Spiritusfabrikation.

Bevor wir zu dem eigentlichen Gegenstande unseres Themas übergehen, müssen wir trachten, uns die Frage zu beantworten, was man eigentlich unter »Malz« zu verstehen habe. Ganz im allgemeinen Sinne können wir die Frage dahin erledigen, daß wir sagen: »Malz ist ein Getreide, welches man bis zu einem gewissen Grade auskeimen ließ und dann in solcher Weise behandelte, daß das Fortschreiten des Keimungsvorganges mit einem Male aufgehoben wurde...« Obwohl nun diese Erklärung Alles umfaßt, was innerhalb des Rahmens »Malz« gestellt werden kann, so ist sie doch in dieser Form nur ganz allgemein gehalten. Man kann zwar jedes Getreide in Malz verwandeln, aber gegenwärtig sind es nur einige Getreidearten, welche zu diesem Zwecke verwendet werden. Am häufigsten benützt man die Gerste zur Darstellung von Malz; man könnte daher die Erklärung des Begriffes von Malz auch in der Weise geben, daß man sagt: »Malz ist gekeimte Gerste, in welcher der Keimungsvorgang in einem bestimmten Zeitpunkte unterbrochen wurde.«

Gerade aber die Zeitdauer, während welcher man den Keimungsproceß in dem Gerstenkorne vor sich gehen ließ, sowie die Art der Unterbrechung des Keimungsvorganges bedingen, daß Malz von sehr verschiedenen Eigenschaften entsteht, und kann man demnach eine giltige Definition für den Begriff Malz nicht geben, sondern nur mit Rücksicht auf die specielle Malzsorte, welche man bestellen will.

Mit Bezug auf die Eigenschaften und die Bestimmung der verschiedenen Malzsorten, welche sowohl in der Spiritusfabrikation als in der Bierbrauerei zur Anwendung gelangen, kann man die nachstehend aufgezählten Malzgattungen unterscheiden. Grünmalz (Schwelkmalz, Luftmalz) und Darrmalz. Grünmalz ist bis zu einem gewissen Grade gekeimtes Getreide, welches unmittelbar seiner Bestimmung, das ist dem Maischproceße, zugeführt wird oder in welchem durch eine besondere Behandlung einfach das Fortschreiten des Keimens aufgehoben wird, ohne daß jedoch in der Beschaffenheit des Malzes eine wesentliche chemische Veränderung vor sich geht und in demselben neue Verbindungen gebildet werden.

Darrmalz ist ebenfalls Getreide, welches bis zu einem gewissen Grade ausgekeimt hat und dann während längerer oder kürzerer Zeit auf eine genau bestimmte Temperatur erhitzt wird, und zwar zu dem Zwecke, um erstens den Keimproceß zu unterbrechen und zweitens zu dem Behufe, um durch die Einwirkung der Wärme auf die Bestandtheile des Malzes letztere in der Weise zu verändern, daß sowohl schmeckende als riechende Verbindungen (aromatische Körper) neu gebildet werden (helles und dunkles Darrmalz), eventuell sich eine große Menge von dunkel gefärbten Verbindungen bildet (Farbemalz).

Der Zweck, welchen man bei der Darstellung von Malz verfolgt, ist, wie aus dem Vorstehenden erhellt, je nach der Malzgattung, welche man darzustellen wünscht, ein verschiedener; in einem Punkte kommt derselbe jedoch immer auf ein und dasselbe Ziel hinaus — unabhängig von der Art der darzustellenden Malzsorte — und ist dies: in dem Malze die größtmögliche überhaupt erreichbare Menge von Diastase zu bilden. In jedem reifen Getreidekorne findet sich eine sehr geringe Menge eines Körpers, welchen wir vorläufig blos seinem Namen nach als Diastase bezeichnen wollen. Wenn man Getreide in solche Verhältnisse bringt, daß es zu keimen anfängt, so vermehrt sich die in demselben enthaltene Diastasemenge bis zu einem gewissen Grade, um nach Ueberschreitung dieser Grenze wieder abzunehmen.

Es ist nun eine für die Diastase im höchsten Grade charakteristische Eigenschaft, bei Gegenwart einer gewissen Menge von Wasser von bestimmter Temperatur zu veranlassen, daß sich Stärkemehl in lösliche Verbindungen umsetzt und schließlich aus dem Stärkemehl neben Dextrin eine Zuckerart entsteht, welche man mit dem Namen Maltose oder Malzzucker bezeichnet. Wir können daher als Zweck der Malzbereitung die Bildung der größtmöglichen Menge von Diastase anführen, und wird dem zufolge unter allen Umständen jenes Malz das beste sein, welches die größte Menge von Diastase enthält. Die Bildung der obengenannten aromatisch riechenden und schmeckenden Verbindungen im Malze, welche durch das Darren des gekeimten Getreides entstehen, kann erst in zweiter Reihe berücksichtigt werden, denn sie könnte nicht stattfinden, wenn nicht vorher durch den Keimproceß eine gewisse Menge von Diastase entstanden wäre.

Eine nach altem Systeme eingerichtete Mälzerei vermag nur eine gewisse Maximalleistung an fertigem Malz zu liefern, indem die Menge des darzustellenden Malzes mit der Größe der Keimtennen in engem Zusammenhange steht. In Ländern mit wärmerem Klima dauert die warme Jahreszeit, während welcher

Fig. 1.

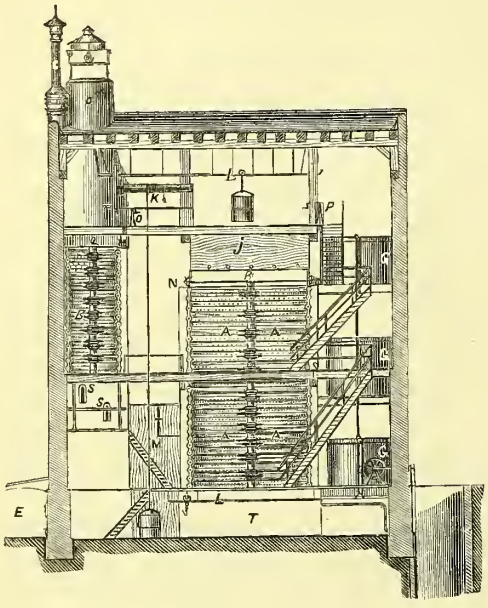


Fig. 2.

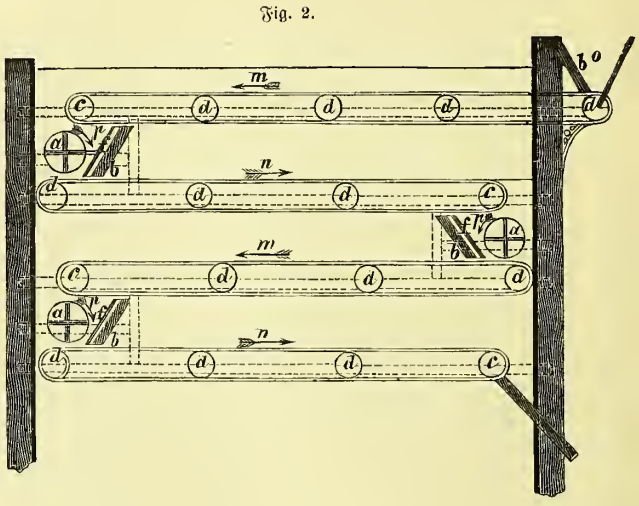


Fig. 5.

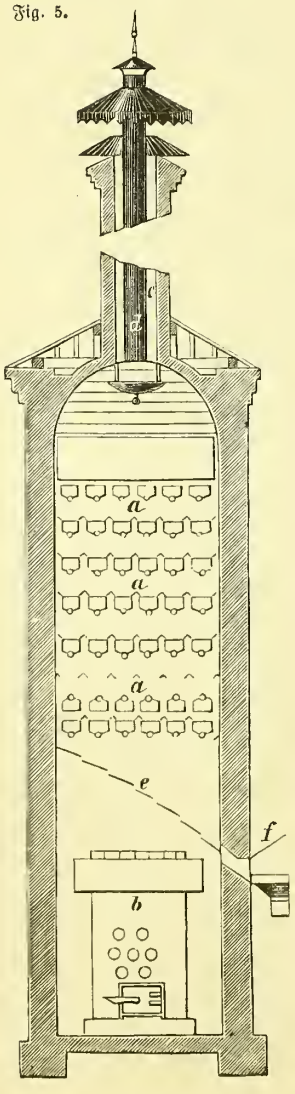


Fig. 6.

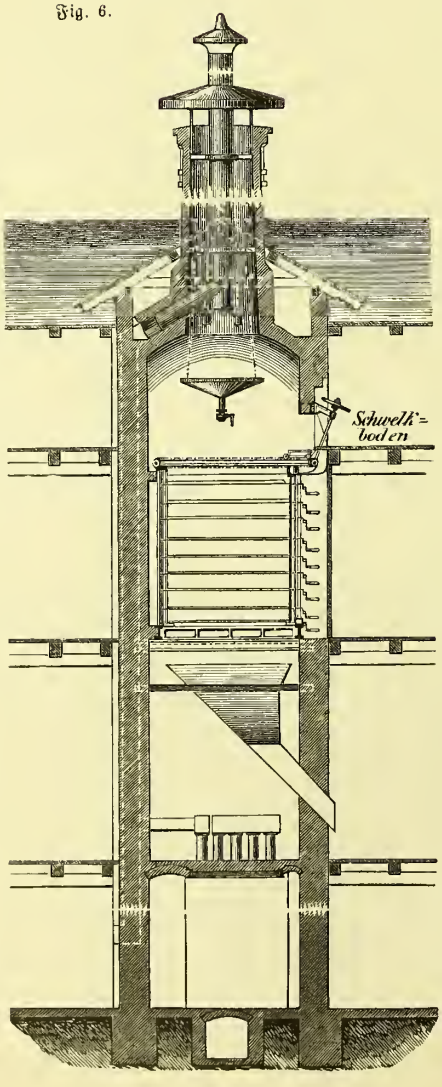


Fig. 7

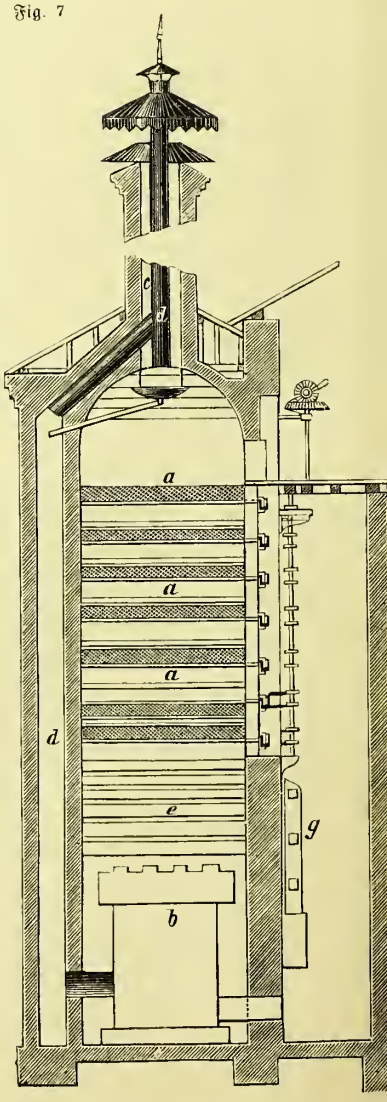


Fig. 3.

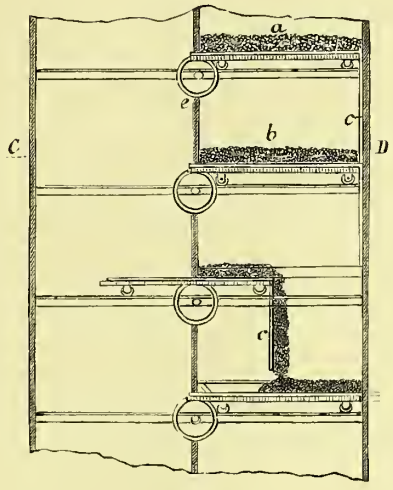


Fig. 4.

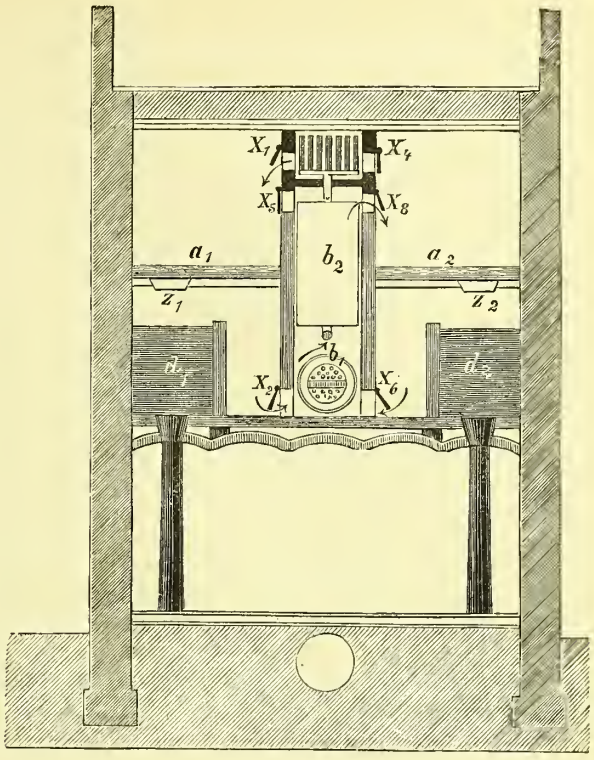


Fig. 8.

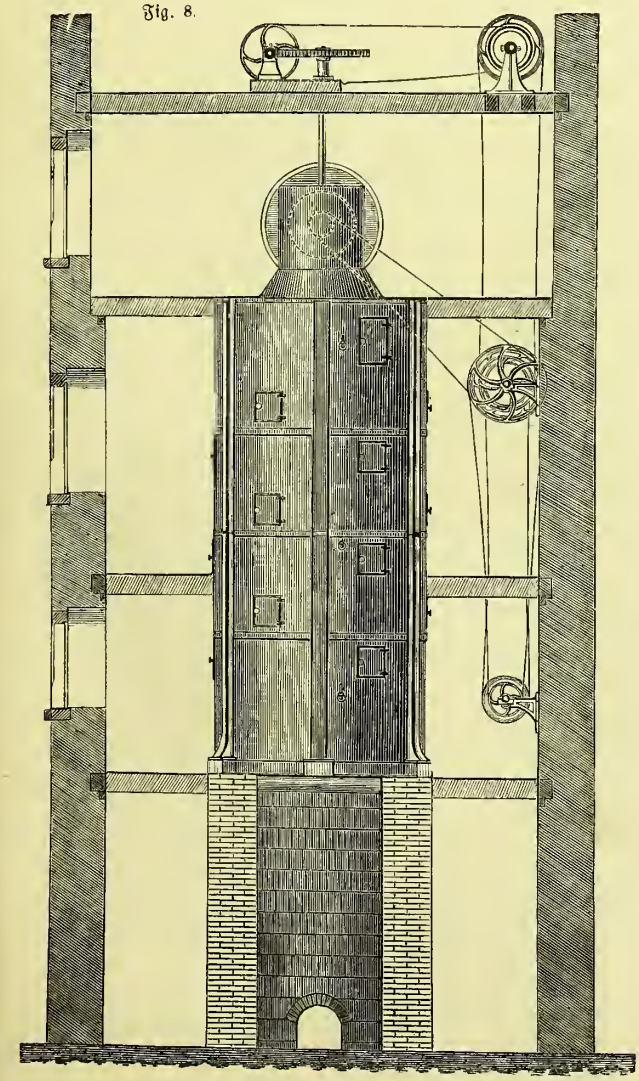
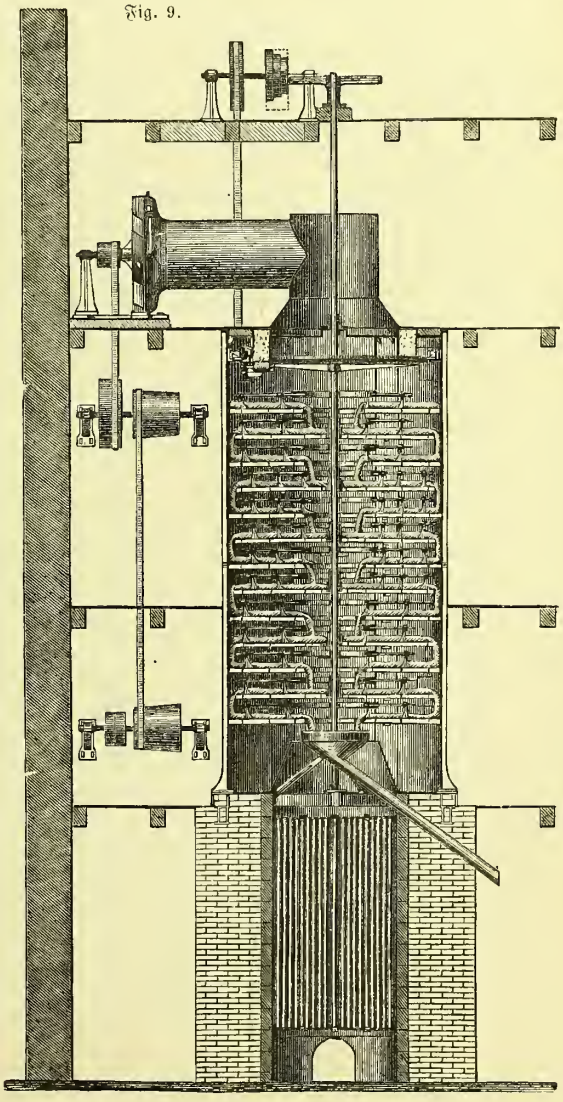


Fig. 9.



die Malzfabriken mit gewöhnlicher Einrichtung feiern müssen, ziemlich lange und muß man daher die Tennen so groß anlegen, daß auf ihnen in der zum Malzen verfügbaren Zeit — das ist etwa 8 Monate im Jahre — das ganze Quantum Malz, welches in einem Jahre fabricirt werden soll, zur Verarbeitung gebracht wird.

Selbst aber, wenn diese Einrichtung beigestellt ist, erscheint die Fabrikation von Malz als ein kostspieliges Geschäft, indem das ostmalige Umschaufeln (Widern) der keimenden Gerste auf der Tenne einen großen Aufwand an Handarbeit verursacht, welcher nothwendiger Weise den Preis der fertigen Waare bedeutend vertheuern muß.

Die Beachtung aller eben genannten Verhältnisse hat schon seit langer Zeit in den Technikern das Bestreben erweckt, dem Mälzereibetriebe eine solche Einrichtung zu geben, daß die kostspieligen Kellerbauten für die Keimung gänzlich entfallen können und auch die Handarbeiten, welche man während des Malzens auf das Widern und den Transport von Gerste und Malz zu verwenden hat, durch mechanische Arbeit ersetzt wird.

Es existiren bis nun eine große Anzahl von Vorschlägen, welche alle dahin gehen, Apparate zu construiren, in denen das Keimenlassen der Gerste und das Darren so vor sich geht, daß der Arbeiter bei demselben eigentlich nichts Anderes zu thun hat, als die quellreife Gerste den Apparaten zu übergeben und das fertige Malz auszunehmen; die hierbei erforderliche Arbeitskraft wird aber ausschließlich durch Maschinenkraft geleistet.

Begreiflicher Weise darf man sich die »Mälzerei auf mechanischem Wege« nicht buchstäblich als so rein mechanisch vorstellen, daß jede Aufsicht über den Gang des Processes überflüssig wäre; dieselbe muß vielmehr in demselben Maße geübt werden, wie bei der gewöhnlichen Malzarbeit. Der Vortheil liegt aber hauptsächlich darin, daß mit Hilfe der mechanischen Vorrichtungen eine ganz geringe Zahl von Arbeitern im Stande ist, in einer gegebenen Zeit Malzmengen herzustellen, zu deren Bereitung sonst eine sehr große Anzahl von Arbeitern erforderlich wäre.

Wenn man einem Samenkorne die entsprechende Menge von Wasser zuführt und Sorge trägt, daß dasselbe Luft zugeführt erhalte und der gehörigen Temperatur ausgesetzt sei, so sind offenbar alle Bedingungen erfüllt, welche zum regelrechten Verlaufe des Keimungsprocesses erforderlich sind. Die Erfüllung dieser Bedingungen ist es, welche man bei der sogenannten pneumatischen (das heißt: Luft-) Mälzerei einzuhalten trachtet, und ist es bei derselben möglich, Gerstenhaufen von bedeutender Höhe völlig normal keimen zu lassen, ohne daß überhaupt eine Störung des Vorganges eintreten kann. Obwohl die pneumatische Mälzerei zuerst im Jahre 1874 in Anwendung gebracht wurde, haben doch schon viele Constructeure die ursprünglich benützten Verfahren in sehr verschiedener Weise abgeändert; alle Constructionen, so sehr sie auch von einander abweichen, kommen aber darin überein, das sie das Malzgut beständig mit feuchter Luft von bestimmter Temperatur in Berührung zu bringen trachten.

Die Keimapparate sind in Bezug auf die Leistungsfähigkeit nahezu ununterbrochen arbeitende zu nennen; man hat aber auch Vorrichtungen construirt, welche im wahren Sinne des Wortes ohne Unterbrechung arbeiten. Es wird nämlich am oberen Theile des Apparates quellreife Gerste aufgegeben und rückt diese in dem Maße, in welchem der Keimungsvorgang fortschreitet, immer weiter nach unten, so daß aus der untersten Abtheilung des Apparates Grünmalz entleert werden kann. Nachdem das in der untersten Abtheilung des Apparates, z. B. der zehnten von oben, befindliche Grünmalz entleert ist, wird das in der neunten Abtheilung befindliche Materiale in die zehnte, das aus der achten in die neunte Abtheilung gebracht u. s. w., und wird die frei werdende erste (oberste) Abtheilung wieder mit quellreifer Gerste beschickt.

Wie wir später sehen werden, haben die zu diesen Keimapparaten gehörigen Darrvorrichtungen eine Einrichtung, welche mit jenen der Keimapparate die größte Aehnlichkeit besitzt; das auf die oberste Abtheilung der Darre gebrachte Grünmalz rückt in dem Maße, als es ärmer an Wasser wird, in immer tiefer gelegene und wärmere Abtheilungen und wird aus der untersten Abtheilung des Apparates als fertiges Darrmalz ausgeworfen. Die Construction der hieher gehörigen Keim- und Darrapparate ist eine ungemein sinnreiche zu nennen; leider ist aber der Mechanismus, welchen diese Apparate erfordern, ein ziemlich complicirter, und kommt in Folge dessen die Errichtung einer nach diesem Prineipe erbauten Malzfabrik ziemlich hoch zu stehen. Eine vorzügliche Einrichtung besitzt der Rinnenapparat von J. Gečmen.

Die gequellte Gerste, welche man so lange liegen läßt, bis sich an derselben schon die Wurzelkeime zu zeigen beginnen, welche also schon »spitzt«, wird in rinnenförmige Gefäße gebracht. Es steht immer eine gewisse Anzahl von Rinnen in einer Horizontalebene und hängt die Anzahl derselben von der Menge der Gerste ab, welche auf einmal in Arbeit genommen werden soll. Die Rinnen sind um ihren Stützpunkt drehbar und stehen untereinander durch Zugstangen so in Verbindung, daß, wenn man die Zugstange anzieht, sämmtliche Rinnen einer Horizontalreihe umgewendet werden und ihren Inhalt in die nächsttiefere Rinnenreihe entleeren. Das Umstellen des Mechanismus mittelst der Zugstangen, welche so angebracht sind, daß sie ein nach aufwärts steigender Arbeiter nach jedem Schritte in Bewegung setzen kann, erfordert bei 24 Rinnenreihen höchstens 12 Minuten und bedarf der ganze Apparat zu seiner Bedienung nur zweier Arbeiter. Der eine derselben nimmt das Umstellen der Keimrinnen vor, indeß der andere anfängt, das von der untersten Rinnenreihe abgeworfene Grünmalz nach der Darre zu verfrachten. Nachdem das Umstellen der Rinnen beendet ist, vertheilt der erste Arbeiter die schon früher mittelst Fahrstühlen

bis zur obersten Rinnenreihe gehobene gequellte Gerste in die Rinnen und unterstützt dann seinen Gefährten in der Abfuhr des Grünmalzes nach der Darre. Der ganze aus den übereinanderstehenden Rinnenreihen zusammengesetzte Keimapparat soll in einem thurmförmigen Gebäude eingeschlossen sein und zeigt Fig. 1 beiläufig die Anordnung des Rinnenapparates. (In der Abbildung ist auch gleichzeitig die ähnlich wie die Keimrinnen eingerichtete Darrvorrichtung gezeichnet.)

Den Keimapparaten mit verschiebbaren Fächern liegt das Princip zu Grunde, daß die keimende Gerste auf Flächen ruht, welche sich entweder langsam fortbewegen, so daß die auf ihnen liegende Gerste an einer bestimmten Stelle herabfällt und von einer Fläche aufgenommen wird, welche sich in entgegengesetzter Richtung bewegt, oder daß diese Flächen fahrbar sind und bei ihrer Bewegung die Gerste durch ein Streichbrett abgestreift wird, und zwar in der Weise, daß sie hierbei gleichförmig auf einer tiefer gelegenen Fläche ausgebreitet wird.

Bei der von Planer construirten Keimvorrichtung, welche auch in neuerer Zeit von Amerika aus als »Neuheit« wieder empfohlen wurde (Fig. 2), wird die gequellte Gerste auf horizontal gespannten Tüchern ohne Ende, welche durch Umdrehung der Wellen, auf welche sie gespannt sind, langsam fortbewegt werden, aufgeschüttelt und müssen diese Tücher in entsprechender Zahl vorhanden sein und die Bewegung derselben so langsam erfolgen, daß die an einem Ende des obersten endlosen Tuches aufgeschüttete quellreife Gerste erst nach 7 bis 10 Tagen als fertiges Grünmalz von dem untersten Tuche abgeworfen wird. Der Keimapparat von Marx (Fig. 3) hat auf Rollen bewegliche Tennen, auf welche die quellreife Gerste in entsprechender Höhe aufgeschüttet wird. Vor jeder Tenne ist ein Streichbrett angebracht. Zieht man mittelst eines einfachen Mechanismus die Tenne nach rückwärts, so wird durch das Streichbrett die auf der ebenen Fläche ausgebreitete Gerste abgeworfen und auf die nächst tiefer liegende Fläche gleichmäßig aufgeschüttet.

Die Leistungsfähigkeit der mechanischen Keimapparate guter Construction ist eine so große, daß die Größe der für diese Apparate bestimmten Darrapparate eine sehr bedeutende sein müßte, wenn man Darren gewöhnlicher Construction in Anwendung bringen wollte. Ebenso wie man mechanische Keimapparate construirte, hat man auch Darren gebaut, welche nach ganz ähnlichen Grundsätzen eingerichtet sind, und welche man wegen der Kürze der Zeit, welche die Umwandlung des Grünmalzes in Darrmalz auf ihnen beansprucht, als »Schnelldarrapparate« bezeichnen kann.

Obwohl die Bauart der Schnelldarrapparate fast noch größere Verschiedenheiten zeigt als jene der Keimapparate, kann man dieselben doch nach ihrer Construction eintheilen und unterscheidet hauptsächlich folgende Arten: Wechseldarren, Darren mit beweglichen Rinnen, Plattendarren mit kreisrunden Hürden (Cylinderdarren), Darren mit endlosen Tüchern.

Bei den Wechseldarren gilt das Princip, daß Grünmalz und halb gedarrtes Malz auf zwei neben einander befindlichen Hürden liegt und letzteres ganz gedarrt wird, während das erstere in Arbeit genommen wird. Das fertige Darrmalz wird abgeworfen, die betreffende Darre mit Grünmalz beschüttet und unterdessen das auf der anderen Hürde befindliche Malz gar gedarrt. Die Darren mit beweglichen Rinnen sind in ganz ähnlicher Weise gebaut, wie die Keimapparate mit beweglichen Rinnen, und ist etwas Aehnliches bezüglich jener Darren der Fall, in welchen das Malz auf endlosen Tüchern ruht. Um so rasch als möglich und in Bezug auf Brennstoffersparniß auch so sparsam als möglich brauen zu können, giebt man allen Schnelldarrapparaten nur eine solche Größe, daß sie ohne Unterbrechung fortarbeiten müssen, um die von der Mälzerei gelieferten Mengen von Grünmalz in Darrmalz zu verwandeln; es findet hierdurch die vollständige Ausnützung der von dem Heizapparate gelieferten Wärmemenge statt.

Galland hat zur Aufarbeitung der nach seinem System arbeitenden pneumatischen Mälzereien Darren gebaut, welche nach dem Principe der Wechseldarren eingerichtet sind, und versinnlicht die Abbildung Fig. 4 die Einrichtung einer solchen Darre der Hauptsache nach.

Auf den Darrplatten a_1 und a_2 liegt Malz und zwar auf a_1 Grünmalz, auf a_2 halbgedarrtes Malz. Das auf a_1 liegende Malz wird von einem Strome warmer, ganz trockener Luft durchzogen und wird die Luft sich offenbar rasch mit Wasserdampf sättigen. Dieser Luftstrom wird dann nach einem Erwärmungsapparate geführt und durch denselben soweit erhitzt, daß er neuerdings Wasserdampf aufzunehmen im Stande ist. Man führt diesen heißen Luftstrom dann dem halbgedarrten Malze zu und verwandelt es in fertiges Darrmalz.

Der Weg, welchen der Luftstrom in diesem Apparate nehmen muß, ist in der Abbildung durch Pfeile ersichtlich gemacht. Die Luft wird in einem eigenen Vorwärmeapparat auf 40 Grad erwärmt und tritt dann durch die geöffnete Klappe X_1 zu a_1, durchströmt das auf dieser Hürde liegende Grünmalz und wird, mit Wasserdampf beladen, durch die geöffnete Klappe X_2 zu dem Erwärmungsapparate b_2 geführt, in dem sie auf die Abdarrtemperatur 60 bis 70 Grad gebracht wird, und muß dann durch X_3 über a_2 treten und das auf dieser Hürde liegende Malz abdarren. Sie gelangt dann noch immer ziemlich warm in den Ventilationsschlauch der pneumatischen Mälzerei, in welchem sie eine Verstärkung des Luftzuges bewirkt.

Wenn das Malz auf a_2 abgedarrt ist, so läßt man es durch Oeffnen des Schiebers z_2 in den Vorrathsbehälter d_2 und aus diesem durch das Abzugsrohr entweder in Malzkarren oder unmittelbar in Säcke fallen.

Die Platte a_2 wird dann sofort wieder mit Grünmalz beschickt, und muß nunmehr der Weg des Luftstromes umgekehrt werden, indem jetzt das auf der Hürde a_1 halbgedarrte Malz gar gemacht und

das frisch auf a_2 aufgetragene vorgedarrt werden muß. Dieser Wechsel des Luftstromes findet einfach durch Wechseln der Klappen statt; es werden X_1, X_2, X_3 geschlossen, X_4, X_5, X_6 aber geöffnet.

Die Darren mit beweglichen Rinnen. Wie schon der Name ausdrückt, haben die Darren in ihrer Bauart Aehnlichkeit mit den Rinnen-Keimapparaten. Wie bei diesen liegt das Malz in langen, aber schmalen und seichten Rinnen aus Siebblech, welche um ihre Längsaxe drehbar sind, und sind die einzelnen Reihen unter einander so gestellt, daß das aus einer oberen Rinnenreihe entleerte Malz in die Rinnen der nächst tieferen Reihe fallen muß. Unter der untersten Rinnenreihe ist entweder eine gewöhnliche Hürde aus Drahtgewebe angebracht und in ziemlich steiler Neigung aufgestellt, oder es sind eine Anzahl schmaler durchlochter Platten oberhalb in geneigter Stellung neben einander gestellt. In beiden Fällen muß das von der anderen Rinnenreihe abgeworfene Malz über die Hürden rasch herabgleiten und durch eine an der Seite des thurmförmigen Gebäudes, worin die Rinnen angebracht sind, vorhandene Oeffnung ausfallen.

In Fig. 5 u. 6 ist die Construction der Gečmenschen Rinnendarre versinnlicht und haben die Buchstaben folgende Bedeutung; b Heizapparat (gewöhnlicher Ofen oder zweckmäßiger ein Calorifer, d Schlot, c Dunstschlauch des Darrthurms, a Rinnenreihen, e geneigte Fläche, aus einer Hürde oder aus Platten bestehend, über welche das Malz herabgleitet, f Auswurfsöffnung für das fertige Malz, g Mechanismus, mit dessen Hilfe die einzelnen Rinnenreihen eine nach der anderen gewendet werden können und gleichzeitig die Füllung einer anderen Rinnenreihe durch Wenden der über ihr stehenden bewerkstelligt werden kann. Der zur Füllung der obersten Rinnenreihe mit Grünmalz dienende Wagen ist nicht abgebildet. Man giebt diesem Wagen die Einrichtung, daß er im Innern durch Scheidewände in Kammern getheilt ist, deren jede gerade so viel Grünmalz (respective bei den Keimapparaten Gerste) zu fassen vermag, als in einer Rinne Raum hat. Dieser Wagen wird, während ein an seinem Boden geöffneter Schieber einer Abtheilung geöffnet wird, über die betreffende Rinne hingeschoben und füllt sie mit Malz an. Der Wagen wird dann über die nebenstehende Rinne geführt, der Schieber einer zweiten Kammer geöffnet u. s. w.

Die Darren mit beweglichen Platten. Bei den am zweckmäßigsten construirten Darren dieser Art, welche man auch mit dem allgemeinen Namen der »Jalousiendarren« bezeichnet, sind die einzelnen Platten aus eisernen Rahmen angefertigt, welche mit einem Netze überzogen sind, welches aus feinem Messingdraht hergestellt ist. In Fig. 7 ist die Abbildung einer Jalousiendarre gegeben. Das Malz wird durch Wagen auf der obersten Höhe vertheilt, und findet die Abfuhr des fertigen Darrmalzes, welches von der untersten Plattenreihe abfällt, entweder durch einen aus Metallgewebe angefertigten Trichter oder eine schiefgestellte Plattenreihe statt. Der Heizapparat, der Dunstschlauch und die ganze sonstige Einrichtung des Darrapparates unterscheiden sich der Hauptsache nach in nichts von jener einer gewöhnlichen Darranlage.

Die Cylinderdarren. Die Schnelldarrapparate dieser Einrichtung weichen in ihrer Bauart sehr wesentlich von allen anderen ab und haben folgende Construction: In einem aus Blech hergestellten Cylinder ist in horizontaler oder schwach geneigter Stellung eine große Anzahl von Hürden aus Drahtgeflecht angebracht. In der Mitte jeder dieser Hürden ist eine kreisrunde Oeffnung vorhanden. In der Mitte des Cylinders steht eine verticale Welle, an welcher über jeder Hürde Streichklingen in schiefer Stellung angebracht sind. Durch eine, an einem Ende dieser Welle angebrachte Kegelradverzahnung wird dieselbe mittelst eines Motors in sehr langsamer Umdrehung erhalten.

Eine der am zweckmäßigsten gebauten Cylinderdarren ist jene von Kaaden und Wittig, welche in Fig. 8 in der äußeren Ansicht und in Fig. 9 im Durchschnitt abgebildet ist. Der Riemenscheiben-Mechanismus bewirkt die gleichmäßige Vertheilung des zu darrenden Grünmalzes auf der obersten Hürde; der mit dem Kegelrade versehene Mechanismus setzt die Axe mit den Streichklingen in Bewegung. Die kleinen Thüren, die an dem Blechmantel angebracht sind, welcher den Hürden zur Hülle dient, gestatten, von gewissen Hürden ohne Unterbrechung des Betriebes Malzproben zu entnehmen oder auch — falls man diese Thüren mit Glasscheiben versieht — an Thermometern, welche hinter diesen aufgehängt sind, die Temperatur abzulesen, welche auf der betreffenden Hürde herrscht.

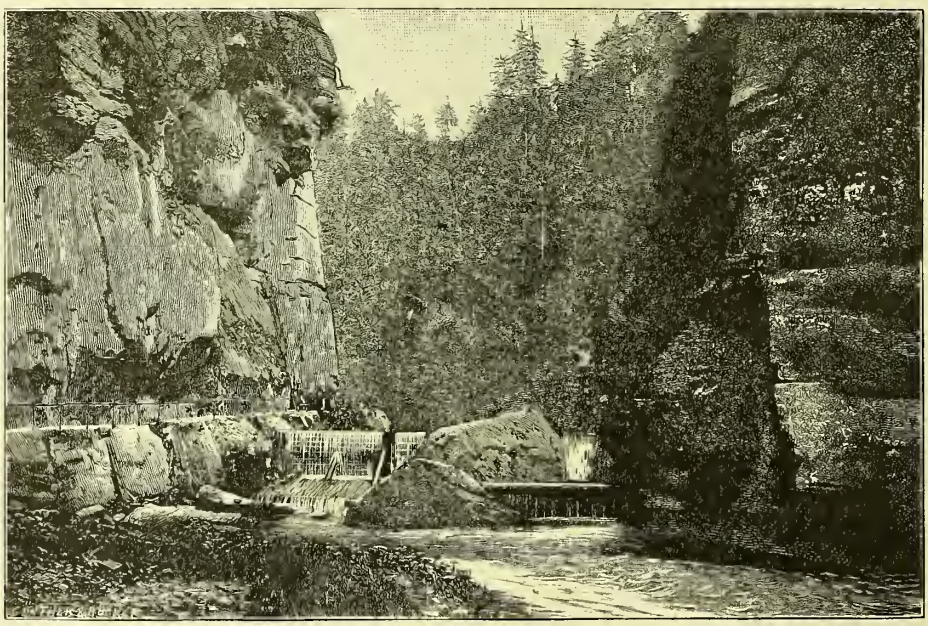
Die Darren mit endlosen Tüchern. Bei den Darren von dieser Einrichtung muß der eigentliche Darrraum von viereckiger Form sein, und giebt man ihm zweckmäßig die Gestalt eines ziemlich langen Rechteckes. In diesem Raume sind in schwach geneigter Stellung endlose Tücher aus Drahtgeflecht so über Walzen gespannt, daß sich je zwei über einander stehende Tücher in entgegengesetzter Richtung bewegen und die auf dem oberen Tuche befindlichen Körper auf das untere Tuch herabfallen können. Das Grünmalz wird in einer gleichförmig hohen, nicht zu dicken Schicht durch eine mechanische Vertheilungsvorrichtung auf das oberste Tuch gebreitet. In dem Maße, in welchem sich dieses fortbewegt, muß das Malz auf das untere Tuch fallen, von dem es in entgegengesetzter Richtung fortgeführt wird und auf das dritte Tuch gelangt, auf dem es sich in derselben Richtung fortbewegt, wie auf dem ersten. Da die Tücher nur langsam fortbewegt werden und zusammen eine beträchtliche Länge besitzen, so kann auch das Malz nur langsam nach den unteren, wärmeren Partien des Apparates gelangen und wird hierbei durch den von unten kommenden heißen Luftstrom in Darrmalz umgewandelt.

Die neu erschlossene Edmundsklamm in der böhmischen Schweiz.

(Zu dem Vollbilde.)

Unweit der Grenze zwischen Böhmen und Sachsen erstreckt sich an dem tiefsten Punkte Böhmens der Ort Herrnskretschen, eingeengt von den Sandsteinfelsen des Kamnitzbachthales. Je weiter man in dem immer romantischer werdenden Bachgebiet vorwärts schreitet, um so mehr tritt der eigenartige Charakter desselben in oft unvermittelten Bildern uns entgegen. Da begegnet unser Auge senkrechten, massigen Felsgehängen oder vereinzelten, abgelösten Felstrümmern, senkrecht zerklüftet oder horizontal, terrassenförmig geschichtet, von der auf ihrer eigenen Domäne waltenden Natur mit ihren Zeichen versehen, mit Flechten, Moos und Farren, mit altem und jungem Baumwuchs. Das ist die Hauptcharakteristik der Kamnitzbachthalschlucht. Gewiß ist schon derjenige Theil derselben, der sich an Herrnskretschen anschließt und den Namen Edmundsgrund führt, mit seiner Romantik, mit den einzelnen Ruheplätzen, von wo aus man das Auge an der Natur sich laben läßt, jedem Besucher unvergeßlich; ebenso gewiß aber ist es auch, daß gar mancher gern noch weiter vorgedrungen wäre, aber das »Weltende«, wie man den letzten Theil des Edmundsgrundes nennt, dort, wo theatralisch aufsteigende Steinbänke zur letzten Rast einladen, bezeichnet das »Bis hierher und nicht weiter«! Heute aber ist dieser Theil der Schlucht, von dem »Weltende«, dem letzten Punkte des Edmundsgrundes, bis zur Stimmersdorfer Brücke, so gangbar gemacht wie der Edmundsgrund, und zwar durch die Munificenz des Fürsten Edmund Clary-Aldringen.

Die Edmundsklamm hat durch die Zugängigmachung derselben nichts eingebüßt, der Schmelz und Zauber urwüchsiger Romantik ist unversehrt geblieben. Auf vorzüglichen Promenadewegen, durchschnittlich $2^1/_4$ Meter hoch geführt, welche, wo der Fels als Böschung gegen den Bach fehlt, untermauert sind, gelangt man immer tiefer in die einzigschöne Klamm, in welcher zufolge Anordnung des Fürsten nicht geschlagen werden darf, damit der Charakter derselben in Rücksicht auf die culturfrei sich entfaltende Waldesnatur nicht gestört werde. So sehen wir da Baumriesen, welche früheren Jahrhunderten entstammen; am Bachesrand und höher hinauf, wo auf Schutthalden Pflanzenboden gefördert ist, wird neu gepflanzt, so Erlen am Ufer, Eschen, Ulmen, Ahorne oberhalb des Weges. Mancher Baum, der sonst der Axt zum Opfer fiele, kämpft mit dem Wanderer um den Platz auf dem Wege, mancher streckt seine in verschiedenen Krümmungen dem Stamme entsproßten Aeste, langen Armen gleich, herab bis zu dem Bachesspiegel; auf Stamm und Aesten hat eine üppig wuchernde Colonie von Moos und Farrenkräutern sich heimisch gemacht, während andere Genossen dieser Familien auf Felsen und Felsblöcken sich angesiedelt haben und von dem über diese herabsickernden Wasser genährt werden. Mancher Baum strebt auf einer kleinen Felseninsel im Bache allein oder mit Brüdern aus moosigem Lager in die üppiges Gedeihen der Pflanzenwelt fördernden Lüfte, in welche auch, den Weg zum Licht suchend und verfolgend, manch Baum und Bäumchen, in Felsenritzen fußend, seine Krone erhebt. Neben Moosen verschiedener Art macht auch die Wandschüsselflechte, Schwefelflechte vom Volksmunde genannt, an den Kolossalfelsen sich breit und bringt in das Grauschwarz der Felsen eine weithin sichtbare Abwechslung.



Beginn der Kahnfahrt in der Edmundsklamm.

Die »Festung« in der Edmundsklamm (Böhmische Schweiz).

Doch wir wollen die Schilderung auf unserer Wanderung durch die mit romantischer Wildniß uns bestrickende Natur fortsetzen.

Indem wir das »Weltende« verlassen, betreten wir das Gebiet der neuen Schöpfungen des Fürsten und schreiten zunächst auf 2 Meter breitem Promenadewege am rechten Bachesufer dahin. Wo die Felsen den Weg versperrten, wurden Halbtunnels (Gallerien) oder Ganztunnels — sechs an der Zahl — gesprengt. Oeffnungen in den Tunnels, zwischen Ein- und Ausgang derselben, gestatten Ausblicke in die außerhalb derselben liegende Natur, welche, reizenden Bildchen gleich, von den Rändern dieser Oeffnungen umrahmt werden. Nachdem wir zwei solcher Tunnels durchschritten, gelangen wir zu einem Wehr, wo das die Farbe des Nadelholzwaldes zurückwerfende, blaugrüne Bachwasser zur Kahnfahrt gestaut wird, so daß es daselbst circa 7 Meter Tiefe hat, welche im weiteren Verfolg bachaufwärts bis auf 45 Centimeter sinkt.

Von den über das Wehr herabstürzenden Gewässern gleitet unser Blick auf den Wasserspiegel, den wir nun auf einer der Gondeln, die uns durch einen der reizendsten Theile der Schlucht, eine Strecke von beiläufig 1 Kilometer, tragen soll, durchfurchen. Die Felsen fallen schroff in das gestaute Bachwasser, das die Ufer in prächtigen Spiegelungen, von dem goldigen Sonnenlicht und den verschiedenen Farbentönen gesättigt, wiederstrahlt. Mit jedem Ruderschlage erscheinen neue Bilder, durch Fels und Baum den Seespiegel abschließend, immer enger wird das Bett, das in mannigfachen Krümmungen sich hinzieht, immer näher treten einander die theils aus einer mächtigen Wand bestehenden, theils aus Terrassen zusammengesetzten Felsen heran, so daß wir glauben, die Fahrt müsse hier, es ist »am Breitenstein«, abschließen; doch mit einem Ruderschlage öffnet sich plötzlich ein Ausgang aus denselben, und ein neues Bild fesselt unser Auge. Es ist ein herrliches Plätzchen, diese »lange Grundwiese«, wo die verschiedenartigen Communicationsmittel einmünden: die Fahrt auf dem Bache, der Promenadeweg, Tunnel und Gallerie. Von der Wiese weiter wandernd, betreten wir das Gebiet der sogenannten »Festung«, ein Felsenpantheon, in welchem mächtige, dunkle Felswände mit gewaltigen muldenförmigen Auswaschungsstellen sich erheben, von der Schwefelflechte zum Theil überzogen, zum Theil genäßt von herabsickerndem Wasser, mit Baumwuchs gekrönt, der manche Felsritzen für sich in Anspruch nimmt, um, wenn auch nur schwächere, Epigonen der Baumwelt festen Fuß fassen zu lassen. Wenn wir am Ende der Festung unseren Blick nach rückwärts schweifen lassen, so meinen wir nicht anders, als daß der Bach in dem Chaos der Felsen, die theils in dessen Bette, theils an dessen Ufern in Kolossalformen sich erheben, verschwinde, nachdem er mühsam seinem krystallhellen Wasser über und durch manches Felsenhinderniß Bahn gemacht. Bald sind wir am Ende unserer Wanderung, welche, einen längeren Aufenthalt auf der langen Wiese abgerechnet, von Herrnskretschen bis zu der Stimmersgrunder Brücke, wohin wir schließlich gelangen, anderthalb Stunden in Anspruch nahm.

Aus dem allen erhellt, daß durch die Erschließung der Klamm dem Touristen eine ebenso interessante als abwechslungsreiche Tourenverbindung ermöglicht ist, welche in einem Zuge hervorragendste Punkte der böhmischen Schweiz in sich faßt und zu anderen leicht hinüberleitet. R. M—r.

Krummholz und Wald in den Australischen Alpen.

Der Wald, welcher den östlichen Theil Australiens größtentheils bedeckt, besteht vorzüglich aus einer Anzahl von Arten des Genus Eucalyptus, zu denen sich Coniferen, Banksien und andere Bäume gesellen. Die Niederschlagsmenge ist so gering, daß zwischen den Pflanzen im Walde des Tieflandes der Kampf ums Dasein nicht wie bei uns ein Kampf vorzüglich ums Licht ist, sondern ein Kampf ums Wasser. Alle Pflanzen sind in der einen oder anderen Art der Trockenheit angepaßt und der Wald im australischen Tiefland sieht deshalb unserem deutschen Wald nicht im mindesten ähnlich. Die Bäume stehen nicht dicht und die sichelförmigen Blätter hängen vertical herab, in der Regel, sich tagsüber so um eine verticale Axe drehend, daß sie der Sonne nur die schmale Kante, nicht aber die Blattbreite zuwenden. Sie entgehen auf diese Weise den verderblichen directen Strahlen der Sonne und die Verdunstung durch die Spaltöffnungen, an denen überdies auch besondere Vorrichtungen zur Verhinderung eines allzulebhaften Entweichens von Wasserdunst angebracht sind, werden zur heißesten Tageszeit theilweise oder ganz, besonders dann geschlossen, wenn der heiße und trockene, Alles versengende Wüstenwind weht.

Während an den Blättern alle möglichen Einrichtungen getroffen sind, um die Verdunstung zu vermindern, finden wir gleichzeitig die Wurzeln so wohl entwickelt und weit verbreitet, daß durch dieselben alles Wasser im Boden im Umkreise des Baumes so vollständig absorbirt wird, daß für andere Pflanzen nichts übrig bleibt. Die Folge davon ist, daß der Waldboden absolut vegetationslos und kahl ist.*) Die Sonne scheint, unbehindert durch die schmalen, senkrecht herabhängenden Blätter der Baumkronen, voll auf den Waldboden und verwandelt ihn in eine steinharte, glatte ausgedörrte Fläche, über welche man, ohne eine Spur zu hinterlassen, dahinfährt oder reitet.

Anders ist es im subalpinen Walde in den Alpen, hier ist die Niederschlagsmenge so bedeutend, daß ähnlich wie bei uns der Kampf ums Dasein im Walde vorzüglich ein Kampf ums Licht wird. Auch dieser Wald besteht in erster Linie aus Eucalypten: E.

*) Nach den alle paar Jahre einmal eintretenden heftigen Regengüssen bedeckt sich der Waldboden mit einer ziemlich großen Zahl ephemerer krautartiger Pflanzen, die in wenigen Wochen ihre Samen zur Reife bringen und dann absterben.

globulus, E. amygdalina, E. obliqua, E. macrorhyncha und anderen, zu welchen sich über 1000 Meter E. siberiana und weiter E. pauciflora und E. gunnei gesellen. Den veränderten Verhältnissen angepaßt, sieht dieser Wald ganz anders aus wie jener des Tieflandes. Viel dichter stehen die Bäume und die Stämme sind hoch und schlank. Das Laubdach ist dicht und die Blätter flach ausgebreitet, um möglichst viel Licht aufzufangen. Der schattige Waldboden ist feucht, und überall, wo eine Lichtung den dunklen Forst unterbricht, prangen Gras und subalpine Blumen in frischem Grün und üppigen Farben. Die Luft ist kühl und feuchter, und der vom Boden aufsteigende Wasserdunst trägt den ambrosischen Duft modernder Stämme und wohlriechender Blumen auf seinen Schwingen. Mächtige Granitfelsen entragen hie und da dem Boden, an denen einzelne Stämme gefallener Baumriesen lehnen. Mächtig rauscht es in den Kronen der Bäume über den alten Granitfelsen dem einsamen Wanderer aus dem deutschen Norden entgegen, wie ein tönender Gruß aus der fernen Heimat.

Nirgends ist der allmähliche Uebergang dieses subalpinen Waldes in das Krummholz an der Baumgrenze deutlicher zu verfolgen, wie an dem Nordabhange des Mount Bogong, wo wir am 5. und 6. Januar 1886 den Krummholzgürtel durchbrechen mußten. Ich denke, daß nichts so gut geeignet sein dürfte, dem Leser eine richtige Vorstellung von dem Charakter des australischen Krummholzes zu geben, als eine Beschreibung dieser abenteuerlichen Partie.

Im Norden vom Mount Bogong liegt im Hintergrunde des Mountain Creekthales ein Sattel 1200 Meter hoch, den wir von Mitta-Mitta aus nach zweitägigem Ritt durch sehr bergiges und vorher von keinem Europäer betretenes Terrain erreichten. Von hier aus zieht ein breiter, anfangs sehr steiler, später aber sanfter werdender Rücken hinauf zum östlichen Gipfel des Mount Bogong. Wir hatten beschlossen, über diesen Rücken hinauf zu reiten, und hier war es, wo wir das Krummholz, welches eine breite, den ganzen Rücken continuirlich überquerende Zone bildet, durchbrechen mußten. In dem Sattel selbst und auf den unteren steilen Partien dieses Rückens steht ein hochstämmiger, aus verschiedenen Eucalypten, vorzüglich Eucalyptus pauciflora, bestehender Wald. Nur hie und da findet sich etwas Vegetation auf dem Waldboden, wie z. B. in dem Sattel selbst; der größte Theil des Bodens ist vegetationslos, bedeckt mit abgefallenen Blättern*) und großen niedergeworfenen Stämmen, in verschiedenen Graden der Vermoderung.

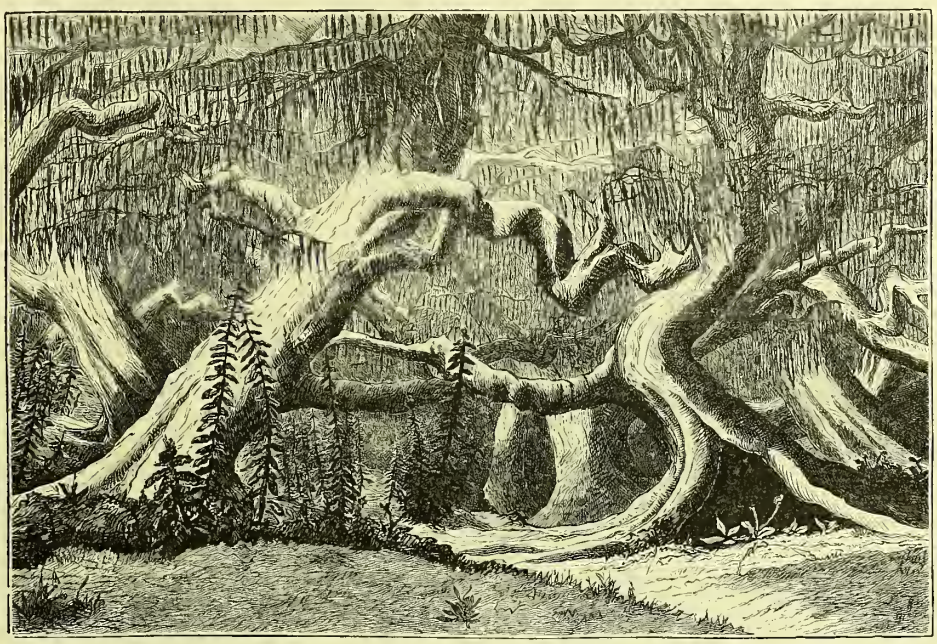
Waldscenerie in Australien.

Trotz der Steilheit, welche uns nöthigte abzusitzen, kamen wir durch diesen Wald ganz gut vorwärts. Mit zunehmender Höhe änderte der Wald seinen Charakter; die Bäume wurden immer niedriger und knorriger. Weit herab reichen die Aeste und die Bäume stehen so dicht, daß die Zweige benachbarter Bäume theilweise ineinander greifen und sich verschlingen. Je weiter wir vordringen, um so krummholzartiger und undurchdringlicher wird der Wald. Zu der hier ganz anders wie im Thale aussehenden Eucalyptus pauciflora, welche als E. pauciflora var. alpina bekannt ist, gesellt sich auch E. gunnei, deren dünnere und zartere Stämme die Zwischenräume zwischen den verkrümmten und knorrigen Stämmen der E. pauciflora alpina einnehmen. Zwischen den Beständen dieser Bäume trafen wir, besonders dort,

*) Die Bäume verlieren ihre Blätter alle drei bis vier Jahre.

wo der Boden sehr feucht ist, freieres Terrain an und wir bemühten uns, den Krummholzinseln und Barrièren überall ausweichend, über diese gangbareren Stellen fortzukommen. Mit zunehmender Höhe nahm die Anzahl und Ausdehnung dieser freien Stellen allmählich ab und wir waren bald genöthigt, auf immer längere Strecken hin uns durch die Krummholzbarrièren mit der Axt Bahn zu brechen. In einer Höhe von 1500 Metern gesellte sich Brassica microphylla, ein 2 Meter hoher, stachliger Halbstrauch, zu dem Eucalyptuskrummholz. Dieses Gesträuch verbarg die auf dem Boden liegenden Stämme und Aeste und bereitete uns die größten Schwierigkeiten. Bald hörten die freien Terrainflecken ganz auf und wir mußten continuirlich mit den Aexten arbeiten, um für uns, die Reitpferde und Tragthiere eine eine Angabe, der ich selber freilich keinen großen Glauben schenkte. Allein es war umsonst. Schon war es völlig finster geworden und es blieb denn nichts übrig, als an Ort und Stelle zu übernachten.

Während zwei von uns ausgingen, um Wasser zu finden, einer die Pferde besorgte und der vierte sich anschickte, unser Diner zu bereiten, arbeitete ich an der Herstellung eines Platzes für unser Zelt. Ich mußte zu diesem Zwecke elf Bäume fällen, so dicht war das Krummholz, ehe es gelang, das Zelt aufzurichten. Mit großen Schwierigkeiten waren jene, die um Wasser ausgegangen waren, zu einer Quelle am westlichen Hang hinabgelangt, allein sie verschütteten am Rückweg einen großen Theil des Wassers, das sie gesammelt hatten, da sie nur kriechend unter den Aesten vorwärts konnten. Es war unmöglich, die



Urwald in Australien. (Nach einer Originalzeichnung.)

Bahn zu brechen. Mit bewunderungswürdiger Ausdauer arbeiteten die beiden Männer, welche ich mitgenommen hatte, an der Herstellung des Weges. Es wurde spät; die Sonne sandte ihre letzten Strahlen horizontal durch die Bäume, wir hatten seit 6 Uhr Morgens nichts gegessen und es schien das undurchdringliche Dickicht vor uns kein Ende nehmen zu wollen. Meine zwei Freunde, die mich begleiteten, und ich nahmen den beiden »Buschmen«, die bisher stets voran waren, die Aexte ab und traten an die Tête, doch bald waren wir ermüdet und von den Stacheln der Brassica so arg zerfetzt, daß wir wieder die Anderen voranließen. Mehrmals wechselten wir ab, aber ununterbrochen klangen die Hiebe der Aexte und das Knistern und Krachen der gebrochenen Aeste und Stämme am Boden. Mit Aufwand meiner ganzen Ueberredungskunst suchte ich meinen Freunden und den zwei Buschmen zu beweisen, daß wir bald hinaus auf die freie Alpenmatte kommen müßten — Pferde zu wässern, und sie konnten sich auch gar nicht vom Platze entfernen, so daß wir während der Nacht mehrmals Gefahr liefen, von einem der sieben Pferde, die auf dem engen Raum um das Zelt zusammengedrängt waren, zertreten zu werden.

Endlich brach der andere Morgen an und mit dem ersten Grauen des kommenden Tages wurde die Arbeit fortgesetzt. Zwei von uns gingen voraus, um Bahn zu brechen, während wir Uebrigen die Pferde sattelten und packten. Bald hatten wir unsere zwei Wegmacher eingeholt und nun ging die Hackarbeit wieder an wie am vorhergehenden Abend. Immer niedriger wird das Gestrüpp, immer knorriger, dünner und liegender werden die Stämme der Gummibäume. Nach keiner Seite hin ist ein Ausblick möglich und wir arbeiten uns in einer Falllinie über den Hang empor. Endlich nach dreistündiger Hackarbeit kommen wir plötzlich an den Rand des Krummholzes in einer Höhe von etwa 1700 Metern und treten hinaus

auf die freie blumengeschmückte Alpenmatte. An den östlichen Seiten der von dem Bogongmassiv nach Norden herabziehenden Nebenkämme reicht das Krummholz um etwa 50 Meter weiter hinauf als an den westlichen, welche dem Anprall der vorherrschend westlichen Winterwinde in erster Linie ausgesetzt sind. Eigenthümlich ist die haarscharfe obere Begrenzungslinie des Krummholzes und die Thatsache, daß es nach unten hin ganz allmählich in den subalpinen Hochwald übergeht. L—d.

G. A. Hirn.

(Ein phänomenaler Autodidakt.)

Ein leuchtendes Beispiel, was der Mensch zu erreichen vermag, wenn er den Fleiß, die moralische Kraft und Ausdauer hat, alle sich ihm entgegenstellenden Hindernisse zu überwinden, bietet uns G. A. Hirn, geboren 1815 zu Colmar im Elsaß, und nach einem mühevollen, schaffensreichen Leben vor Kurzem zur ewigen Ruhe eingegangen. Hirn hat durch sein Wirken und Schaffen bewiesen, daß, auch ohne Gymnasien und Universitäten absolvirt zu haben, der Mensch sich so gründliche Kenntnisse aneignen kann, daß er die unten benannten Bücher, aus denen selbst die vermeintliche Schulweisheit noch etwas zu lernen vermag, zu schreiben im Stande war; er hat bewiesen, daß die Lehren sogenannter Autoritäten, mit denen die eigene Schalheit sich nur zu häufig deckt, nicht immer Axiome sind, und daß man die Ansichten eines vermeintlich Unberufenen nicht hochmüthig zurückweisen soll, wenn man selbst nichts Neues zu schaffen befähigt ist!

Als Ingenieur in einer Baumwollen-Spinn- und Druckfabrik im Elsaß beschäftigt und gleichzeitig in der Chemie wohl bewandert, machte Hirn einige sehr werthvolle Anwendungen seiner chemischen Kenntnisse in der Druckerei, die seiner Fabrik großen Vortheil brachten und auch dankend anerkannt wurden. Da seine mangelhafte Gesundheit ihm aber nicht gestattete, auf diesem Felde so thätig zu sein, wie er es gerne gewesen wäre, so widmete er sich, nachdem das Druckgeschäft von der Fabrik aufgelassen worden war, mit um so größerer Energie dem mechanischen Theil des Etablissements und bewies durch seine Broschüre über Dynamit, daß er seine Obliegenheiten als Ingenieur von einem höheren Standpunkte auffaßte und sich nicht damit begnügte, die Motoren in gutem Stand zu erhalten, sondern zugleich trachtete, in deren Gang auch Ersparnisse zu erzielen.

Im Jahre 1846 beschäftigte er sich zugleich mit dem Studium der Schmieröle und Fette für die Maschinen und Transmissionen, sowie mit deren Einfluß auf die Reibung und auf den in Folge dessen statthabenden Kraftverlust; durch die Einführung neuer, billigerer Schmiersubstanzen war diese Frage damals zur brennenden geworden.

Der Ingenieur hatte sich also folgende Frage zu stellen: Welches Material kostet am wenigsten und absorbirt am wenigsten Kraft durch Reibung?

Hirn studirte diese Frage und fand Gesetze, die mit den bisher gekannten und gelehrten contrastirten. Er legte die gewonnenen Resultate in einer Schrift nieder, die sein Freund Fourmeyron ihn veranlaßte, der Akademie der Wissenschaften vorzulegen. Die Broschüre blieb ein ganzes Jahr lang ohne Antwort und ward schließlich mit dem Bemerken zurückgewiesen, daß deren Conclusionen im Widerspruch mit der Lehre der ersten Autoritäten stünden: »Dieser junge Mensch glaubt wohl, die Arbeiten bewährter Meister mit einem Federstrich vernichten zu können?« drückte man sich aus.

Ein englischer Gelehrter veranlaßte Hirn hierauf, sich an die königliche Akademie in London zu wenden. Er that es und wurde auch da mit Grazie abgewiesen. Und gleiches Geschick wurde Hirn von seinen eigenen Landsleuten, der »Industriellen Gesellschaft von Mühlhausen» bereitet.

Bei dieser Gelegenheit brachte er aber in Erfahrung, daß vor ihm schon Joule und Mayer zu denselben Resultaten wie er gelangt waren; und dies bestärkte ihn in seiner Absicht, sich durch keine Mißerfolge beirren zu lassen und auf dem betretenen Wege mit aller Energie weiter zu gehen. Hirn machte nun die eindringlichsten Versuche mit einer Maschine von 100 Pferdekraft und es gelang ihm, mit 9 Kilo Dampf per Pferd und Stunde auszureichen, während man bisher eine Maschine, die 12 bis 15 Kilo consumirt, für vortrefflich gehalten hatte.

Nun konnten seine neidischen Widersacher ihm nichts mehr anhaben, vor den Thatsachen mußte alle Scheelsucht verstummen, die Richtigkeit seines Princips ward allgemein anerkannt und documentirt: der schönste Lohn für seine durch Unwissenheit und Hochmuth erlittenen Demüthigungen und Enttäuschungen!

Wenn nun schon die werthvollen Arbeiten Hirn's mit Hochachtung und Bewunderung erfüllen, in wie viel höherem Grade muß dies der Fall sein, wenn man weiß, daß dieser Mann Alles aus sich selbst gelernt, daß er nie irgend eine Schule oder Universität besucht hat; daß er sich alle Hilfsmittel mit seinen Sparpfennigen beschafft und das Alles zu einer Zeit gemacht hat, die nichts weniger als ermuthigend für ihn war.

Faßt man die zahllosen Schwierigkeiten, die Anstrengungen und Mühseligkeiten ins Auge, womit eine solche Thätigkeit verbunden ist, und erwägt dabei, daß Hirn sein ganzes Leben lang mit Siechthum zu kämpfen hatte, so muß man über die Leistungen dieses Mannes staunen und kann sich nur aufrichtig über die Theilnahme und Anerkennung freuen, welche ihm noch am Rande des Grabes zutheil geworden sind.

Die Titel folgender Schriften geben einen Begriff von dessen umfassendem, durch unablässiges Studium erlangtem Wissen: »Serie von Studien über die Gesetze und constituirenden Principien des Universums«, »Elementar-Analyse des Universums«, »Die Welt des Saturn«, »Das künftige Leben und die moderne Wissenschaft«, »Die Erhaltung der Energie der Sonne«. Spectator.

Kleine Mappe.

Der Dilettant auf allen Gebieten.

Holz-Gravirarbeiten.

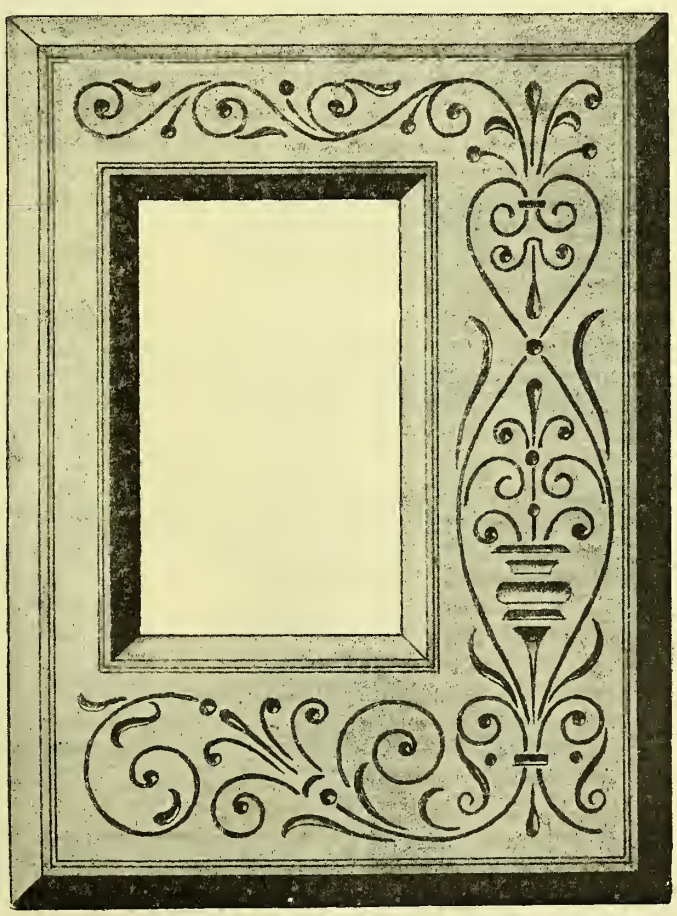
Von

Josef Bergmeister.

Zu den am leichtesten ausführbaren Schnitzereien gehört das Graviren in Holz, welches zur Einführung in die anderen Schnitztechniken als sehr praktische Vorschule gelten kann. Hierbei werden die meist nur aus einfachen geometrischen Figuren bestehenden Muster wie beim Kerbschnitte auf einer glatten ebenen oder gekrümmten Fläche vertieft, die entweder in Naturfarbe belassen oder auch dunkel gebeizt wird; letzteres, damit sich das eingeschnittene Muster vom dunklen Grunde hell abhebt. Anderweitigen Schmuck erhält eine solche Schnitzerei auch vielmals durch Aussassen mit Oel- oder Aquarellfarben, ferner durch Bronziren oder Vergolden der vertieften Zeichnung.

Die Frage, welche Gegenstände wohl mit Holzgravirung verziert werden können, ist dahin zu beantworten, daß sich mit wenig Ausnahmen hierzu alle Holzsachen eignen, die schon bei dem Kerbschnitte und der Holzbrandtechnik aufgezählt wurden.

Das zur Gravirung bestimmte Holz soll von heller Farbe und gleichmäßiger Structur sein; demnach sind Linden, Erlen, Birnen, Zirben, Ahorn und Rothbuchen vorzugsweise taugliche Sorten, an die sich Nuß, Buchs, Eichen und andere reihen. Geübtere wissen auch mit schwieriger zu bearbeitenden Hölzern noch immerhin gute Resultate zu erzielen. Die Holzflächen müssen gleichmäßig gehobelt oder abgedreht und bestens geschliffen sein. Andere Vorarbeiten sind, wenn das Holz in Naturfarbe belassen wird, nicht erforderlich.



Bildrähmchen.

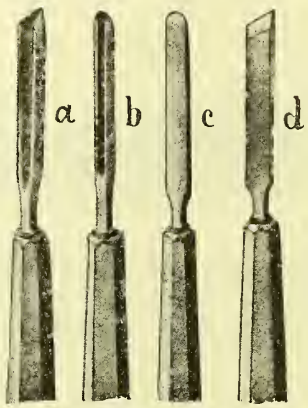
Mit den S. 246 abgebildeten 4 Werkzeugen, die vielen unserer Leser ohnehin bekannt sein dürften, wird in allen Fällen das Auslangen gefunden werden. Es sind dies der Gaisfuß a, das kleine Rundeisen b — auch Ziereisen oder Zierbohrer genannt —, das Flachhohleisen c mit abgerundeten Ecken und das Balleisen d mit gerader abgeschrägter Schneide. Da man mit stumpfen Schneiden unmöglich eine taugliche Arbeit herstellen kann, so ist es wohl selbstverständlich, daß sie immer scharf geschliffen sein müssen.

Wenn auch diese Arbeiten weder große

Zeichenkenntnisse noch besondere Geschicklichkeit beanspruchen, ist es dennoch, ehe zum Graviren eines Gegenstandes geschritten wird, sehr fördernd, sich im Einschneiden gerader Linien und Kurven zu üben, wozu die in e, f, g vorgeführten einfachen Muster dienen.

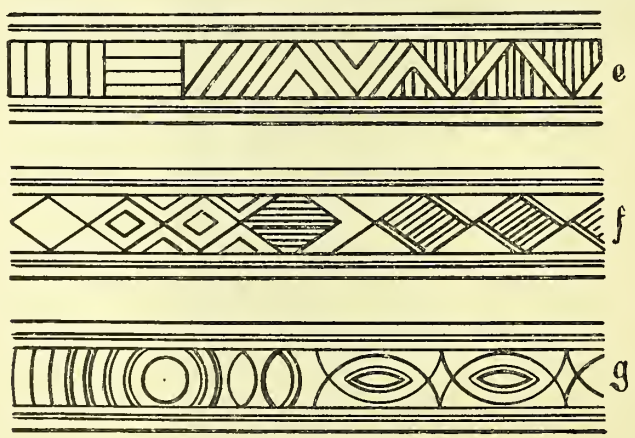
Hierzu sind einige Lindenholzplättchen von beiläufig 20 Centimeter Länge, 12 Centimeter Breite und entsprechender Dicke erforderlich, welche nach jedesmaliger Benützung abgehobelt und weiter beschnitzt werden können. Man beginne mit dem Muster e, das in beliebiger Größe mit Bleistift, Lineal und Zirkel auf die Holzfläche gezeichnet wird, ritze bequemeren Arbeitens wegen anfänglich die langen Linien mit dem Messer vor und hebe alle der Reihe nach, bei den oberen und unteren Parallellinien beginnend, in gleichmäßig tiefen Furchen mit dem Zierbohrer aus. Um zum Schnitzen beide Hände frei zu haben, wird das Brettchen an den Kanten auf einem größeren Brette mit Stiften oder auch nur mit einer Schraubzwinge befestigt. Der Zierbohrer, der nur bis zu einer geringen Tiefe rinnenförmig in das Holz greift, ist sehr leicht zu handhaben und daher dem Gaisfuße anfänglich unbedingt vorzuziehen. Sind alle Furchen correct eingeschnitten, so können sie mit letzterem noch mehr vertieft werden. Erst dann, wenn ein Muster fehlerlos ausgeführt worden ist, nehme man ein anderes vor. In ähnlicher Weise ist auch bei den Mustern f und g vorzugehen, bei welchen dann nur der Gaisfuß verwendet werden kann.

Zur praktischen Verwerthung der erlangten Fertigkeit dienen die beigegebenen Zeichnungen für eine Holzbüchse (S. 247), von welcher der Deckel und ein Theil der abgewickelten Bordüre einzeln vorgeführt wird. Das Uebertragen dieser einfachen Muster auf die Holzflächen beansprucht nur geringe Mühe. Die einzige Schwierigkeit besteht im Feststellen der cylindrischen Büchse während des Schnitzens. Ist keine Hobelbank zur Verfügung, so kann dieses am Arbeitsbrette oder Tische mit einer kleinen eisernen Schraubzwinge geschehen, wobei man die Büchse zwischen zwei Holzklötzchen lagert und ein der Höhlung entsprechend zugeschnittenes drittes Stück unter die Zwinge legt.



Werkzeuge.

Soll das Muster auf einer schwarzen Fläche gravirt werden, damit es sich von letzterer weiß abhebt, so eignet sich hierzu am besten Linden- oder reines Ahornholz. Die glatte Fläche erhält einen Ueberzug mit Schellackpolitur und wird nach dem Trocknen mit feinem Glaspapier geschliffen.



Linienmuster.

Dann werden zwei bis drei Ueberzüge mit der erwähnten Politur, der aber trockenes Anilinschwarz beizumischen ist, gegeben, um hiermit die Fläche tiefschwarz zu beizen, ohne daß sie zu tief in das Holz dringt. Dann wird abermals geschliffen. Die letzteren Ueberzüge sollen nur einen Mattglanz erzeugen. Nun erst ist das Uebertragen des Musters mit einem Roth- oder Talkstifte vorzunehmen; die weitere Ausführung ist aus Obigem bekannt.

Die Holzgravirarbeiten beschränken sich, wie das auf S. 245 befindliche Bildrähmchenmuster zeigt, keineswegs nur auf die Ausführung von aus einfachen geometrischen Figuren bestehenden Zeichnungen, sondern bieten vielmehr eine reiche Abwechslung der Formen und complicirterer Ornamente.

Zu diesem Rähmchen ist ebenfalls helles Holz zu nehmen. Die Kanten sind mit dem Balleisen abzuschrägen, die Einfassungslinien werden mit dem Gaisfuße, jene des Ornamentes je nach Erforderniß mit diesem und dem Zierbohrer eingeschnitten. Wünscht man an den Kanten Hohlkehlen anzubringen, so werden sie mit dem Flachhohleisen ausgeführt. Nach dem Schnitzen erhält die Holzfläche einen Ueberzug mit Schellackpolitur, wobei die Gravirung ebenfalls seinen Theil erhält, nach dem Trocknen wird die Fläche endlich mit feinem Glaspapier überschliffen.

Zum Aussassen (Ausmalen) des Ornamentes wird Corallin oder eine andere Anilinfarbe mit Schellackfirnis vermengt, die Perlen, Schließen und Vasentheile sind mit Bronzefarbe auszulegen.

Daß zur Aufnahme des Glases, Bildes und der Rückwand die Rückseite ein schmales Falzrähmchen, ferner einen Hängering oder eine Stütze zu erhalten hat, versteht sich wohl von selbst.

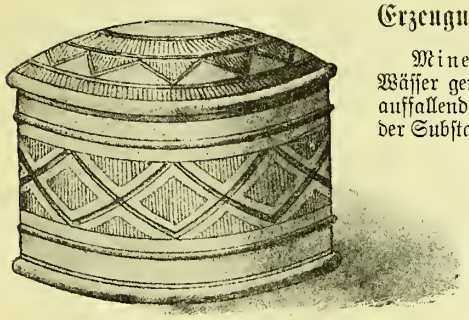
Geeignete Vorlagen für Gravirarbeiten bieten, falls man die Zeichnungen nicht selbst entwerfen will, in Auswahl die vielen existirenden Musterblätter für Laubsägearbeiten, Holzmalerei, Holzbrandtechnik und Holzschnitzerei.

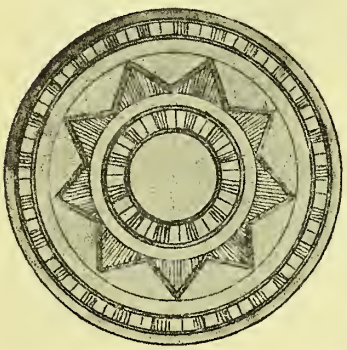
Eine neue Art Glasmalerei.

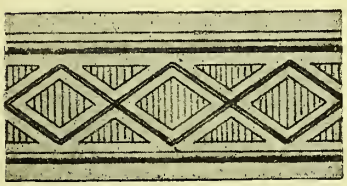
Man überzieht eine Glasscheibe mittelst gleichmäßig aufgestrichener Gelatinelösung mit einem Blatt dünnen japanesischen Seidenpapieres, wie es zu Copirzwecken und zur Herstellung von Probedrucken verwendet wird, sorgt dann für faltenloses glattes Aufliegen und läßt unter Druck trocknen. Eine derartig behandelte Scheibe sieht in der Durchsicht aus wie Matt- oder Opalglas.

Auf die Papierschichte kann nun mittelst des üblichen Pausverfahrens eine Zeichnung übertragen und mit Lasurfarben angelegt werden. Die Umrisse werden am besten nach Art der decorativen Glasmalerei mit dunklen Strichen nachgezogen. Wenn man ein solches Bild mit Oel, Firniß oder Lack überzieht, verschwindet die Papierfaser fast vollständig und das Bild sieht einer Glasmalerei täuschend ähnlich.

Man kann das Verfahren vereinfachen, indem man nicht freies Papier, sondern Abzüge von Holzschnitten und dergleichen, die auf Japan-Seidenpapier gemacht wurden, benützt und aufklebt. Die weitere Bearbeitung beschränkt sich dann auf das Ausmalen







Büchse mit Holzgravirung.

der gegebenen Umrisse und Flächen. Wenn eine geschickte Hand derartige Glasbilder mit Anordnungen getrockneter Pflanzen in Verbindung bringt, lassen sich reizende Wirkungen erzielen. Namentlich Fenstervorsetzer, deren Herstellung aus getrockneten, auf Mattscheiben geklebten Blumen stets etwas Todtes und Einförmiges hat, lassen sich auf diese Weise lebendiger und interessanter gestalten. Will man die Glasbilder besonders widerstandsfähig machen, so legt man auf die Papierseite noch eine Glasscheibe und faßt beide Scheiben mittelst eines Metallrahmens zusammen.

Erzeugung der Mineralwässer.

Mineralwässer werden solche Wässer genannt, die sich durch entweder auffallend großen Gehalt irgend einer der Substanzen, welche spurenweise schon im gewöhnlichen Wasser vorkommen, oder durch das Vorhandensein bestimmter, in merklicher Menge selten auftretender Verbindungen, wie z. B. Jodverbindungen, Bromverbindungen, arsenige Säure u. dgl. auszeichnen. Sie können entweder heiß oder kalt ihrer Quelle entspringen. Die erstgenannten werden Thermen genannt; sie zerfallen in verschiedene Kategorien, in Säuerlinge, alkalische Wässer und alkalisch-salinische. In den Säuerlingen tritt ihr besonders großer Gehalt an freier Kohlensäure in den Vordergrund. Alkalische Wässer enthalten größere Mengen an doppeltkohlensaurem Natrium $NaHCO_3$, in den salinischen sind hauptsächlich andere Salze enthalten, wie: Glaubersalz oder schwefelsaures Natrium Na_2SO_4 im Marienbader Wasser, Bittersalz in den Bitterwässern, Brom- und Jodverbindungen in den Brom- und Jodwässern (Hall). Alkalisch-salinische Wässer enthalten ziemlich gleiche Mengen von kohlensaurem und schwefelsaurem Natrium oder Kochsalz (Karlsbad, Teplitz), Stahl- und Eisenwässer verdanken ihren Eisengehalt dem Ferrobicarbonat oder doppeltkohlensaurem Eisen $Fe(HCO_3)_2$. In Schwefelwässern ist zum Theile Schwefelwasserstoff, zum Theile Schwefelnatrium und Schwefelkalium enthalten. Soolwässer oder Salzsoolen führen hauptsächlich Kochsalz. Es ist nicht uninteressant, zu wissen, daß einige Elemente gerade in den Mineralwässern neu entdeckt wurden, so die Metalle Rubidium und Cäsium im Dürkheimer Soolwasser.

Sobald die Zusammensetzung eines natürlichen Mineralwassers durch die Analyse bekannt geworden, ist es ein Leichtes, dasselbe künstlich darzustellen. Das erste künstliche Mineralwasser war das Selterserwasser oder Sodawasser, welches, ursprünglich in seiner Zusammenstellung dem Wasser von Selters nachgebildet, neben Soda oder kohlensaurem Natrium unter Druck eingepreßtes Kohlendioxyd enthielt. Das neutrale Natriumcarbonat wird durch das Kohlendioxyd in saures Natriumcarbonat umgewandelt.

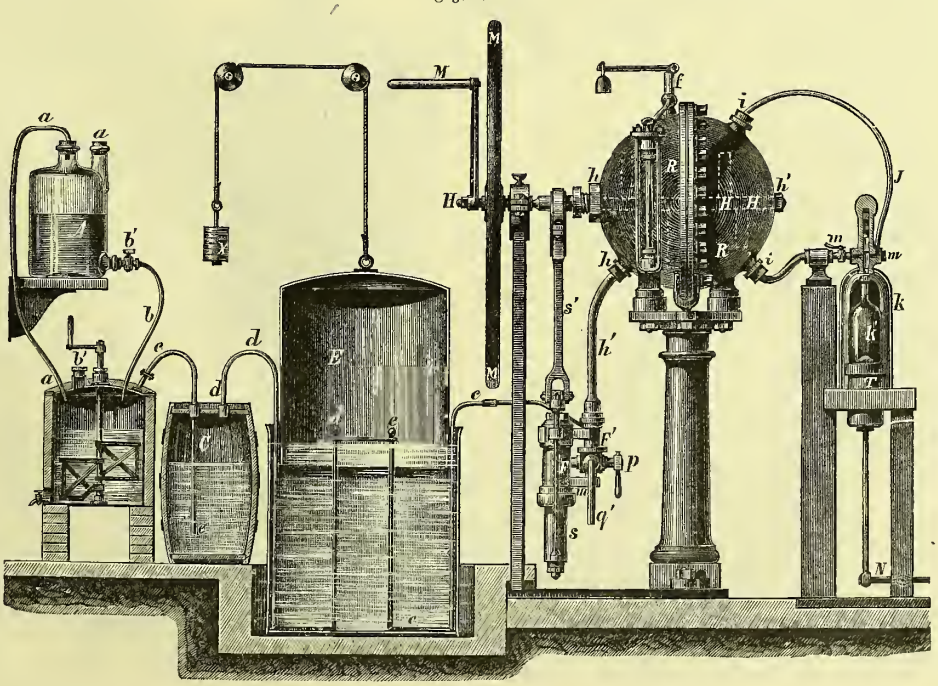
$$Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2\,NaHCO_3.$$

Der Zusatz von Soda wird jetzt unterlassen, so daß die jetzigen »Sodawässer« diesen Namen eigentlich nicht verdienen, sondern bloß richtiger als kohlensaure Wässer zu bezeichnen wären.

Die Erzeugung anderer künstlicher Mineralwässer hat unter den Aerzten und dem Publicum keinen besonderen Anklang gefunden, da fast allgemein die Meinung verbreitet ist, daß ein solches, einem natürlichen Wasser auch auf das sorgfältigste in seiner Zusammensetzung nachgebildet, doch nicht dieselbe Heilwirkung besitze wie das von der Natur gebotene. Es mag dahingestellt bleiben, inwieferne diese Meinung, die das materielle Interesse weiter Kreise berührt, begründet ist oder nicht.

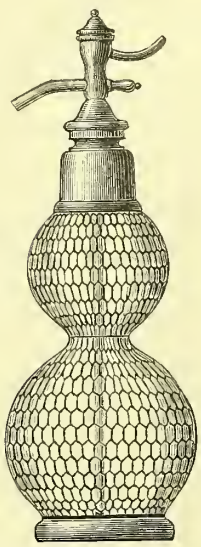
Die Analyse der Wässer ist nicht bloß vom hygienischen und medicinischen Standpunkte aus und im Interesse gewisser gewerblicher Betriebe, sondern auch für die Kenntniß des Erdinnern von großer Bedeutung. Die in dem

Fig. 1.



Wasser enthaltenen Substanzen geben mitunter werthvolle Aufschlüsse bezüglich der Art und Zusammensetzung der

Fig. 2.



geologischen Formationen, die das Wasser passirt hat.

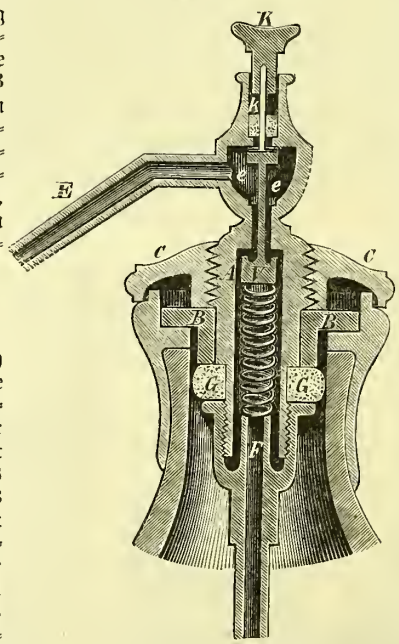
Darstellung des kohlensauren Wassers. In Fig. 1 sehen wir die in den Fabriken übliche Construction eines ursprünglich von Brahma angegebenen Apparates zur Erzeugung von kohlensaurem Wasser. Aus dem Reservoir A fließt verdünnte Schwefelsäure in den Entwickler oder Generator B durch das Rohr b. Die verschließbaren Oeffnungen a' und b' dienen zum Nachfüllen, erstere der verdünnten Schwefelsäure, letztere eines Gemisches von Magnesitpulver und Wasser, welche beide, durch den in B befindlichen Rührer in innige Mischung gebracht, das Kohlendioxyd entwickeln.

$$Mg\,CO_3 + H_2\,SO_4 = Mg\,SO_4 + CO_2 + H_2O.$$

Das Rohr a führt die aus B durch das Zufließen von Säure verdrängte Luft nach A, um ein ungestörtes Zufließen von Säure zu ermöglichen. Der Generator ist aus Gußeisen gefertigt und innen mit Blei gefüttert. Das Rohr c führt in das Waschgefäß C, das theilweise mit Wasser gefüllt ist, von hier gelangt das Gas d in den Gasometer E, wird von hier nach der Saug- und Druckpumpe F geführt, um durch diese in das Mischgefäß R, aus innen verzinntem Kupfer bestehend, gepreßt zu werden. In diesem befindet sich das mit Kohlensäure durch den Rührer H zu imprägnirende Wasser, der mit der Pumpe F durch dasselbe Schwungrad M M in Bewegung gesetzt wird. Durch J fließt das imprägnirte Wasser in den Flaschenfüllapparat, in welchem die Flasche K' vermittelst des cylindrischen Klotzes D und des Trittes N gegen die Mündung m und einen dort befindlichen Kautschukring gedrückt wird; senkrecht über ihr, in dem Raum w, steckt bereits ein Kork, der, sobald der Hahn m geschlossen ist, vermittelst eines Hebels in die Flasche gedrückt wird.

Zur Herstellung von kohlensaurem Wasser im Kleinen wird jetzt allgemein der in Figuren 2, 3, 4, 5 dargestellte Apparat von Févre benützt. Er besteht aus dem Generator A (Fig. 4) und dem Raume B, worin die Sättigung des Wassers vor sich geht. B wird vermittelst eines Trichters mit Wasser gefüllt, während A mit doppeltkohlensaurem Natrium und groben Weinsteinstücken (im Verhältnisse von 4 : 3 Theilen) beschickt wird. Nachdem der Apparat gefüllt ist, wird der Zinkpfropf und das Steigrohr (Fig. 5) aufgeschraubt und nun der Apparat so geneigt, daß aus B durch C nach A Flüssigkeit ausläuft, die dort befindlichen Materialien lösen und die Kohlensäureentwicklung hervorrufen kann. Das entwickelte Gas gelangt von C nach B und wird, namentlich beim Schütteln des Apparates, vom Wasser aufgenommen. Soll die Flüssigkeit durch das Steigrohr auslaufen, so wird auf den Knopf oder Hebel des oberen Verschlusses gedrückt. Die Apparate sind der Sicherheit halber mit verzinntem Eisendraht übersponnen. Die Construction des Verschlusses gleicht der der gewöhnlichen Sodawasser-Siphons, sie ist in Fig. 5 veranschaulicht.

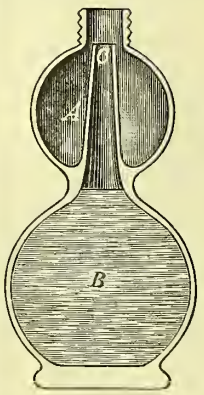
Fig. 5.



Durch die Spiralfeder wird in ruhendem Zustande das mit einem Kautschukring versehene Stück V gegen die darüber befindliche Röhre gedrückt. Ueber der Erweiterung e, von der seitlich das Abflußrohr E liegt, ist ein ähnlicher, oben mit Kautschuk belegter Zapfen angebracht, der gegen die flache Decke von e gedrückt wird. Die Stange, an welcher beide Zapfen sitzen, geht durch eine Kautschukdichtung und mündet in den Knopf K, durch dessen Niederdrücken der Ausfluß des unter Druck stehenden Wassers bewirkt wird. Dr. Z—l.

Fig. 3.

Fig. 4.



Schutz der Saatgut.

Petroleum eignet sich vorzüglich zum Schutze ausgesäter Maiskörner vor den Angriffen von unterirdischen thierischen Schädlingen. Das Keimprocent wird durch das Einbeizen in Petroleum nur in so geringem Maße herabgedrückt, daß dringend empfohlen werden muß, sich des Verfahrens im Bedarfsfalle zu bedienen. Vor allen sonstigen in Betracht kommenden Beizmitteln hat das Petroleum noch den besonderen Vorzug großer Wohlfeilheit, sowie einer leichten, bequemen Verwendung. Der Verfasser zog weiter noch folgende Hülsenfrüchte in den Kreis seiner Untersuchung: gemeine weiße Feldbohne, Feuerbohne, Sau- oder Pferdebohne, Sojabohne, große englische Victoria-Kneiffelfelderbse, Linse, gemeine gelbe Lupine, Feld- oder gemeine Wicke. Gleich günstige Ergebnisse der Einbeizung wie bei der Maissaat resultirten in keinem einzigen Falle. Indeß waren die Resultate bei Felderbsen so glänzende, daß die Petroleumbehandlung dieser Frucht in Bedarfsfällen ebenfalls unbedingt empfohlen werden muß. Auch bei der gelben Lupine und der gemeinen Wicke kann man sich der Petroleumbeize noch mit Vortheil bedienen. Bei allen anderen der Prüfung unterworfenen Arten scheint die Anwendung von Petroleum als Beizmaterial nicht angezeigt, da dasselbe zweifellos die Keimkraft der Körner allzu heftig schädigt und jedenfalls mehr Samen für das Keimen untauglich macht, als solches wohl jemals noch so viele unterirdische Schädlinge vermögen.

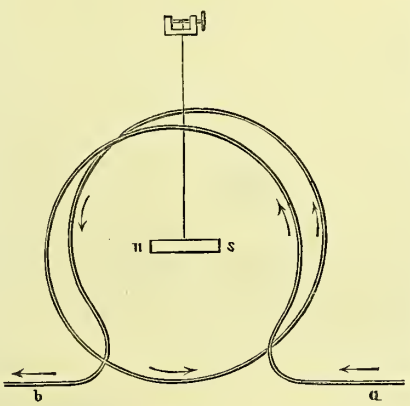
x. y.

Die Wissenschaft für Alle.

Thomson's Spiegelgalvanometer.

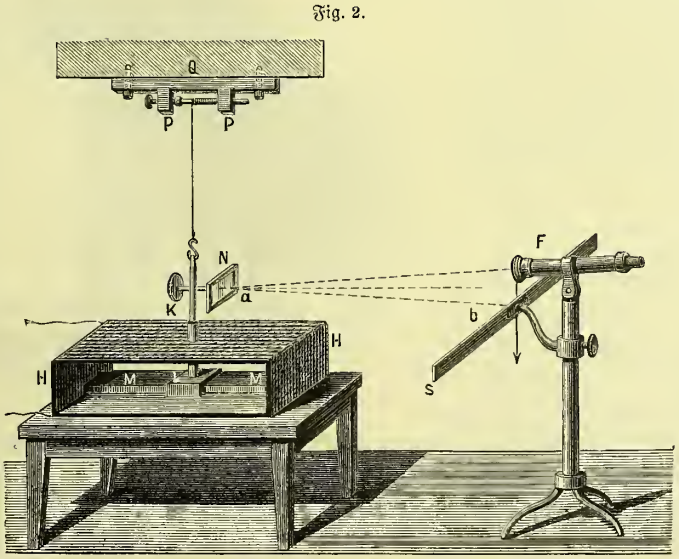
Die Ueberwindung der Schwierigkeiten, welche beim Telegraphiren auf Kabeln durch das Auftreten der Ladungs- und Entladungsströme entstehen, sowie die Nothwendigkeit, Kabellinien mit Strömen von außerordentlich geringer Intensität zu betreiben, hat zu mannigfaltigen eigenthümlichen Apparatconstructionen geführt, die einestheils in Modificationen der altbewährten Morse- und Hughes-Einrichtungen bestehen, anderntheils in vollständig neuer Form für den Betrieb der großen transoceanischen Kabellinien ersonnen und ausgeführt wurden. Einer der wichtigsten dieser Apparate ist der Spiegelgalvanometer von Thomson. Umgiebt man eine Magnetnadel ns (Fig. 1), die an einem dünnen biegsamen Faden frei schwebend hängt, mit einem schraubenförmig gewundenen Leitungsdraht derart, daß die Axe der Drahtschraube auf jener des Magnetchens senkrecht steht, so wird durch einen elektrischen Strom, der im Sinne der Pfeile die Drahtschraube durchfließt, ein Drehmoment auf den Magnet ausgeübt, derart, daß sich sein Nordende (n) vor die Ebene der Zeichnungsfläche, sein Südende (s) hinter dieselbe bewegt. Eine Umkehrung der Stromrichtung hat die entgegengesetzte Drehbewegung der Nadel zur Folge.

Fig. 1.



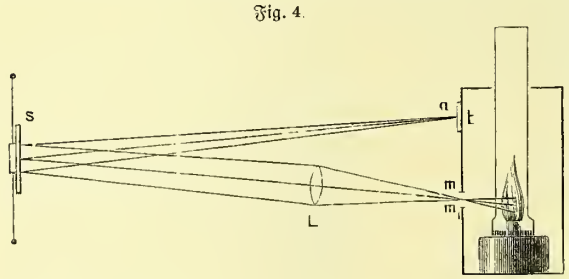
Verbindet man das Ende b mit der Erde, das Ende a mit der Telegraphenleitung, so kann man, indem man positive oder negative Ströme in die letztere sendet, zweierlei Ablenkungen der Nadel aus ihrer Ruhelage hervorbringen, aus welchen sich eben so gut wie aus den Elementen »Punkt« und »Strich« der Morseschrift ein Alphabet combiniren läßt. In dieser Weise hatten Gauß und Weber schon im Jahre 1833 auf einer 900 Meter langen Telegraphenlinie in Göttingen correspondirt. Fig. 2 zeigt die Einrichtung des Gauß'schen Empfangsapparates (Magnetometers). Ein Stahlmagnet MM ist an dem Tragstäbchen K befestigt und mit einem dünnen Draht an der Decke Q aufgehängt. Der Magnet bewegt sich im Innern eines parallelopipedischen Rahmens HH, der mit isolirtem Kupferdraht umwickelt ist. Am Tragstäbchen K ist der kleine Spiegel N befestigt, gegen welchen das Fernrohr F gerichtet ist. Durch dieses beobachtet man das Bild der Scale s im Spiegel N. So lange sich der Magnet M in Ruhe befindet, erscheint das Spiegelbild der Scale immer an der nämlichen Stelle des Gesichtsfeldes im Fernrohr F. Sendet man nun einen Strom durch die Windungen HH, so bewegt sich sofort der Magnet und mit ihm das Spiegelbild der Scale im Gesichtsfelde des Fernrohres nach rechts oder links, wie dies eben durch die Richtung des Stromes und die Anfangslage des Magnets bedingt ist. Dabei ist der Winkel, welchen die Gerade ab beschreibt, gleich dem doppelten Drehungswinkel des Magnets. Der Apparat ist sehr empfindlich und minimale Schwankungen des Magnets, die mit freiem Auge niemals wahrgenommen werden könnten, werden als deutliche Verschiebungen der Scale beobachtet. Auf gleichem Principe beruht Thomson's Spiegelgalvanometer. An Stelle der Windungen H treten kreisförmige hohle Spulen von 1000 bis 2000 Ohm Widerstand. —

Fig. 2.



Das Spiegelchen wird im Innern der Spule untergebracht und die Spiegelfläche parallel zu den Ebenen der Drahtwindungen angeordnet. Auf der Rückseite des Spiegelchens wird ein kleiner Magnet befestigt. Um das ermüdende Beobachten durch das Fernrohr zu vermeiden, setzte Thomson an dessen Stelle eine Lichtquelle, die mit Hilfe einer Linse ein Lichtbild auf die Scale wirft, das bei der leisesten Bewegung des Spiegels hin und her wandert. Die Construction des Thomson'schen Spiegelgalvanometers (1858) hat in den letzten zwanzig Jahren mannigfache Veränderungen erfahren, und während man zuerst höchst empfindliche astatische Instrumente verwendete, gebraucht man heute fast ausschließlich Galvanometer mit einfacher Magnetnadel, die zwar keineswegs den höchst erreichbaren Grad der Empfindlichkeit besitzen, aber gerade deswegen besser zum praktischen Kabelbetriebe geeignet sind. Fig. 3 zeigt eine viel verwendete Form des Sprechgalvanometers. Die Stromzuführung geschieht durch die Klemmen K_1 K_2. Durch den gebogenen Stahlmagnet N S wird das Magnetspiegelchen in einer bestimmten Ruhelage festgehalten und der Einwirkung des Erdmagnetismus entzogen, so daß das Galvanometer in jeder beliebigen Lage aufgestellt werden kann. In die cylindrische Höhlung der Galvanometerspule wird die kupferne Röhre (R) eingeschoben. Dieselbe ist an einem Ende (a) verschlossen. Am anderen Röhrenende, das bis in die Mitte der Galvanometerspule reicht, ist das Magnetspiegelchen n s durch zwei kurze Coconfäden c_1 c_2 befestigt. Sollte einer der Coconfäden reißen, so zieht man die

Fig. 4.



Röhre R aus der Spule heraus und kann mit aller Bequemlichkeit und Sicherheit einen neuen Faden einziehen.

Zur Herstellung des objectiven Lichtbildes (a, Fig. 4) dient eine Petroleumlampe, die in einem undurchsichtigen Gehäuse verborgen ist. Durch die Spalte m m_1 gehen die Lichtstrahlen zur Sammellinse L, fallen dann auf das Spiegelchen s und werden bei a auf der Scale t zu einem runden Bilde vereinigt. Bezeichnen wir die Entfernung der Linse von der Spalte m m_1 mit g, die Summe der Entfernungen zwischen Linse und Spiegel (L s), Spiegel und Scale (a s) mit b, die Brennweite der Linse mit p, so muß, soll das Bild der Spalte m m_1 auf der Scale t deutlich erscheinen, folgende Gleichung bestehen:

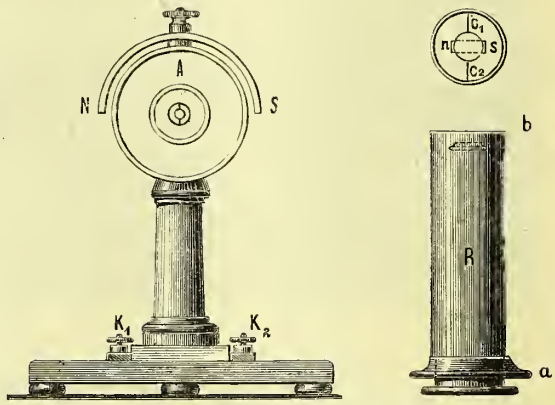
$$\frac{1}{b} + \frac{1}{g} = \frac{1}{p}$$

Fig. 5 zeigt eine compendiöse Zusammenstellung von Lampe, Scale und Schirm nach Siemens und Halske. Die Spalte m_1 m_2 ist in verticaler Richtung verschiebbar und wird durch die Schraube x fixirt. Der drehbare Knopf S sitzt an einer Axe fest, die mittelst eines Triebes eine an der Rückseite der Scala t t befestigte Zahnstange bewegt. Dadurch ist es möglich, die Scala t sammt der darüber befindlichen geschwärzten Blende seitlich zu verschieben.

Die Linse L sitzt auf einer Messingsäule, deren Fuß zwischen Coulissen verschiebbar ist, so daß man die Distanz zwischen Linse und Spalte etwas verändern kann.

Von hoher Bedeutung für die Schnelligkeit des Kabelsprechens ist die Zeit, in welcher die abgelenkte Magnetnadel zur Ruhe kommt. Bei einem gewöhnlichen Galvano-

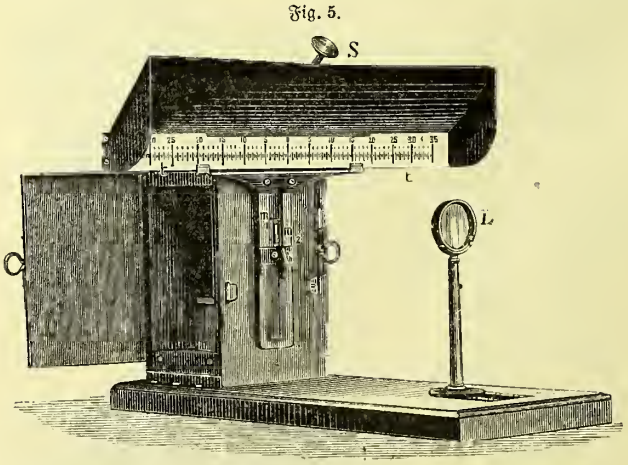
Fig. 3.



meter schwingt die durch einen Stoß aus ihrer Ruhelage gebrachte Magnetnadel oft sehr lange hin und her. Um dies bei Sprechgalvanometern zu vermeiden, hat man Dämpfungen mannigfacher Art verwendet. Man umgiebt z. B. die Magnetnadel mit einem Kupfergehäuse, das die Bewegung derselben verzögert. Auch hat man mit vorzüglichem Erfolge Flüssigkeiten zur Dämpfung verwendet. Die Firma Siemens Brothers hat z. B. an den für die American-Cable-Company gebauten Sprechgalvanometern eine Glycerindämpfung angebracht.

Fig. 6 zeigt die Vorderansicht eines derartigen Instrumentes. Die Messingröhre, in welcher die Magnetnadel schwingt, wird mit verdünntem Glycerin angefüllt. Der Gang der Lichtstrahlen erleidet durch die Flüssigkeit keine wesentliche Modification. Die Magnetnadel wird durch zwei kleine, äußerst kräftige Stahlmagnete m_1 m_2 in einer vom Erdmagnetismus unabhängigen Lage erhalten. Die Pole n s der beiden Richtmagnete ragen bis nahe an die Messingröhre, welche das Magnetspiegelchen v umfaßt. Um die Empfindlichkeit des Apparates nach Belieben modificiren zu können, sind die Richtmagnete verschiebbar. Die

Fig. 5.

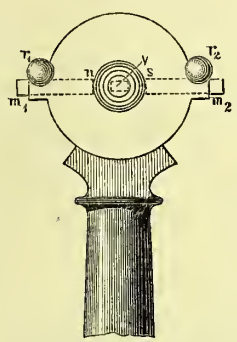


Verschiebung wird durch die Drehung der Knöpfe r_1 und r_2 bewirkt, wobei ganz kleine Zahnräder in eine Verzahnung der oberen Fläche der Magnete eingreifen.

Das stete aufmerksame Beobachten des vom Spiegelgalvanometer entworfenen, hin und her zuckenden Lichtbildes ist für das Auge sehr ermüdend, und man war

deshalb schon seit langer Zeit darauf bedacht, ein Verfahren zu ersinnen, mit Hilfe dessen eine selbstwirkende Registrirung der Lichtzeichen ermöglicht würde. Die bisher in Anwendung gebrachten Methoden bestanden: 1. in der photographischen Fixirung des Lichtbildes auf einem in verticaler Richtung langsam sich fortbewegenden lichtempfindlichen Papierstreifen; 2. in der Anwendung eines modificirten Radiometers.

Fig. 6.



Die erste Methode wird seit Jahren mit vorzüglichem Erfolge in magnetischen Observatorien zur Registrirung der Schwingungen von Magneten angewendet. M. Bardonnaut, Post- und Telegraphen-Director des unteren Seine-Departements, brachte dieselbe für den Betrieb von Kabellinien in Vorschlag. Die Einrichtung des Apparates ist beiläufig folgende: An die Stelle des von Thomson verwendeten Planspiegels tritt ein sphärischer oder parabolischer Spiegel mit nicht unbeträchtlicher Brennweite.

Der Brennpunkt fällt während der schwingenden Bewegung des Spiegels auf eine Rolle, über die ein chemisch präparirter Papierstreifen durch ein Uhrwerk gleichmäßig fortbewegt wird. Die von einer genügend intensiv leuchtenden Petroleum- oder einer elektrischen Lampe auf den Spiegel geworfenen und von diesem reflectirten Strahlen treffen jedoch den Papierstreifen nicht ganz, sondern nur durch eine auf der Längsrichtung des letzteren senkrecht stehenden Spalte. Auf dem durch die Spalte der Einwirkung des Lichtes ausgesetzten Theile des Streifens entsteht bei der Bewegung des Spiegels eine dunkle Linie, deren Gestalt von der Bewegung des Lichtbildes und der Laufgeschwindigkeit des Papierstreifens abhängt und beiläufig einer Sinuslinie entspricht. Bardonnaut glaubt mit dieser Vorrichtung die Sprechgeschwindigkeit bedeutend erhöhen zu können, da der lichtempfindliche Streifen auch noch sehr rasch aufeinander folgende Zeichen registrirt, die vom Auge eines Beobachters nicht mehr getrennt wahrgenommen werden könnten.

Verfasser kann dieser Ansicht nicht beistimmen, da die Sprechgeschwindigkeit bei langen Unterseekabeln nicht allein von der Fähigkeit des Beobachters, rasch aufeinander folgende Zeichen zu unterscheiden, sondern in erster Linie von der Ladungszeit abhängig ist. Aus diesem Grunde haben auch automatische Zeichensender nur auf nicht allzulangen Kabellinien dauernd Anwendung gefunden.

Ein zweiter elektro-photographischer Apparat zum Kabelbetriebe wurde von Chameroy construirt und war in der elektrotechnischen Ausstellung zu Paris, 1881, exponirt. Die Hauptbestandtheile desselben sind ein Elektromagnet und ein kleiner Eisenkern, durch dessen Bewegung ein an dem unteren Ende mit einem viereckigen Ansatze versehenes Pendel in Schwingung geräth. In der Ruhelage verdeckt das Pendel eine Oeffnung, deren Mittelpunkt mit dem Brennpunkte einer Linse zusammenfällt. Schon ein sehr schwacher Strom erzeugt in dem Elektromagnet so viel Magnetismus, daß der Eisenkern angezogen und das Pendel aus seiner Ruhelage gebracht wird. Die Lichtstrahlen, welche durch die nunmehr unverdeckte Oeffnung einfallen, treffen auf einen hinter der Oeffnung über eine Rolle gleichmäßig sich fortbewegenden Papierstreifen, der mit einer Höllenstein- oder Schwefelcalciumlösung getränkt ist, und bewirken eine chemische Zersetzung der genannten Stoffe. Sobald der Strom unterbrochen wird, kehrt der mit einer Feder verbundene Eisenkern und mit diesem das Pendel in seine normale Lage zurück; die Oeffnung wird durch das Pendel wieder verdeckt und die Lichtwirkung hört auf. Ist zur Zubereitung des Papierstreifens eine Höllensteinlösung verwendet worden, so kommen Zeichen, welche auf chemischem Wege fixirt werden können, zum Vorschein; bei Benützung von Schwefelcalciumlösung entsteht eine sofort lesbare Schrift, welche im Dunkeln leuchtet, doch nach wenigen Stunden wieder verschwindet.

Fig. 7.

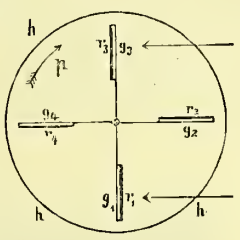
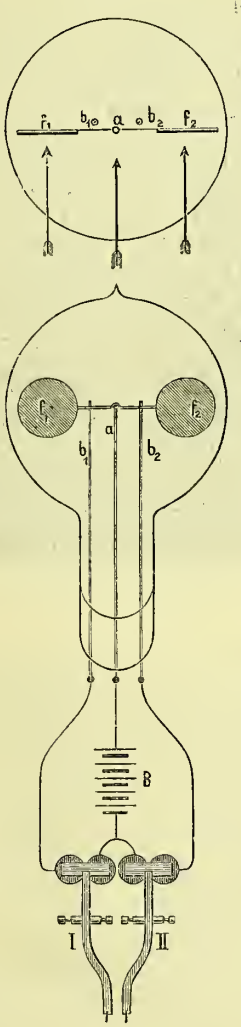


Fig. 8.



Ein Apparat, der unter Vermittlung eines eigenthümlichen Radiometers die Zeichen des Sprechgalvanometers registrirt, war auf der internationalen elektrischen Ausstellung in Wien 1883 im Pavillon des französischen Handelsministeriums zu sehen. Bekanntlich besteht das Radiometer von Crookes aus einem kugeligen, möglichst luftleer gepumpten Glasgefäß, in welchem ein sehr leichtes, aus Glimmer und Platindraht geformtes Rädchen unter dem Einflusse von Lichtstrahlen *) rotirt. Fig. 7 zeigt den Horizontalschnitt eines vierflügeligen Radiometers. Die Glimmerplättchen g sind auf der einen Seite berußt und durch ein Kreuz aus Platin- oder Aluminiumdrähten zu einem sehr leichten Rädchen vereinigt, dessen Zapfen sich in zarten Lagern aus Glas mit geringer Reibung drehen. Die von irgend einer Licht- oder Wärmequelle herrührenden Strahlen durchdringen die Glashülle und fallen zum Theile auf die berußten, zum Theile auf die blanken Flächen der Glimmertäfelchen. Die berußten Flächen absorbiren die auffallenden Wärmestrahlen in höherem Maße als die unberußten, und es wird z. B. die Luftschicht gegenüber r_1 rascher erwärmt als die Luftschicht g_3. Die erwärmten Luftschichten dehnen sich aus, und zwar um so mehr, je stärker sie erwärmt wurden, und üben dabei sowohl gegen die umgebenden Lufttheilchen als auch gegen die Glimmerplatten einen Druck aus, durch den die letzteren in der Richtung des Pfeiles p in Bewegung gesetzt werden, da der Druck gegen r_1 jenen gegen g_3 überwiegt. Für die Zwecke der Kabeltelegraphie dient ein zweiflügeliges Radiometer, wie dies in Fig. 8 dargestellt ist. Dasselbe wird gegenüber dem Sprechgalvanometer derart aufgestellt, daß das vom Spiegelchen reflectirte Lichtbild im Anfang zwischen die beiden Flügel f_1 und f_2 fällt. Bewegt sich das Lichtbild nach rechts, so fallen Strahlen auf die berußte Fläche f_2, welche nun zurückweicht. Dasselbe gilt von f_1, wenn das Lichtbild nach der linken Seite wandert. Durch eine

*) Besser gesagt Wärmestrahlen.

sehr schwache Feder wird der Radiometerflügel f_1 f_2 immer wieder in die gezeichnete Ruhelage zurückgeführt, wenn das Lichtbild die Nullstellung erreicht hat. Der Radiometerflügel balancirt auf dem in eine feine Spitze endigenden Platindraht a, der nebst den beiden Drähten b_1 und b_2 in die Glashülle eingeschmolzen ist. f_1 und f_2 können sich so weit nach rückwärts bewegen als dies die Drähte b_1 und b_2 erlauben. Stößt dann z. B. der Platinarm des Flügels f_2 an den Draht b_2, so wird dieser mit a leitend verbunden und dadurch eine Localbatterie geschlossen, die den Morseapparat II bewegt. Ebenso tritt durch Herstellung des Contactes zwischen a und b_1 der Morsehebel I in Wirksamkeit. Die beiden Hebel schreiben dann die Depesche auf einem gemeinsamen Papierstreifen in Steinheil'scher Doppelzeilenschrift nieder. J.

Die Augenbewegungen.

Φ. Σ. Die Lichtempfindung mit ihren verschiedenen Farbenqualitäten verhält sich zu den wirklichen Leistungen unseres Gesichtssinnes, wie die todten Zeichen einer Sprache zur lebendigen Sprache selbst. Licht- und Farbenempfindungen sind die Zeichen der Sprache, in welcher die Außenwelt durch die Sehnervenfasern zur Seele spricht, aber sie selbst an sich bilden noch keine Sprache. Träten dieselben nackt vor unser Bewußtsein, so würden wir nicht einmal sie auf Qualitäten äußerer Objecte zu beziehen vermögen, geschweige, daß sie uns Aufschlüsse über die räumlichen Verhältnisse der Außendinge verschafften, sie würden uns eben nur als Zustände unseres Bewußtseins erscheinen. Wir wollen nun die Eigenthümlichkeiten der Netzhautbilder, der Muskelgefühle ꝛc. untersuchen, an welche die Vorstellungen, die wir als Gesichtswahrnehmungen bezeichnen, normal geknüpft sind. Namentlich bei der Bildung der optischen Raumvorstellungen sind die Augenbewegungen von überwiegender Bedeutung, denen wir nun unsere Aufmerksamkeit zuwenden wollen.

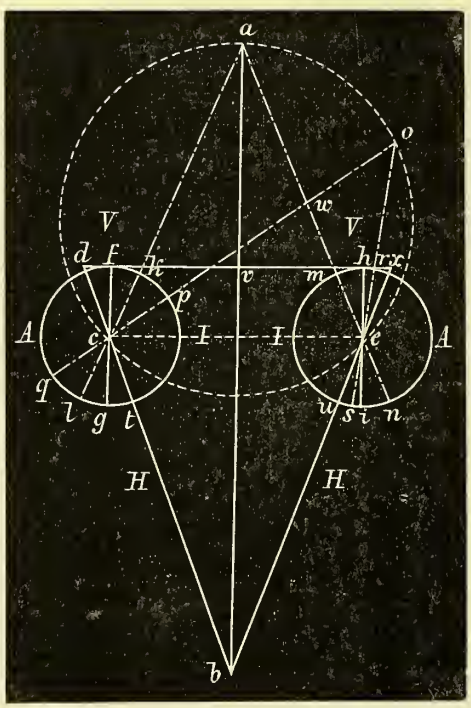


Fig. 1. Die Augenbewegungen.

Das Auge bewegt sich auf seinem in die festen Wände der Augenhöhle eingeschlossenen Polster von organischem Gewebe wie ein kugeliger Gelenkkopf in seiner Pfanne. Der feste Punkt, um welchen sich der Augapfel dreht, ist zuerst von Donders und Doyer (1862) zuverlässig bestimmt worden und liegt nach ihren Untersuchungen im normalen Auge durchschnittlich 13·557 Millimeter hinter dem Scheitel der Hornhaut. Die beiden Augapfel der Erwachsenen bewegen sich in der Regel nach gewissen, den optischen Zwecken entsprechenden Normen. Brauchen wir beide Augen zur gleichzeitigen Auffassung eines äußeren Punktes, so richten wir es so ein, daß sich die Verlängerungen beider Sehaxen in dem fixirten Punkte schneiden. Diese Grundbedingung erklärt die gewöhnlichen Augenstellungen.

Die Schemenzeichnung Fig. 1 kann uns die einfachsten Fälle näher erläutern. c und e bezeichnen die Mittelpunkte oder die Drehpunkte der Kugeln, unter denen wir uns der Einfachheit wegen die Gesichtswerkzeuge vorstellen. V V ist vorn, A A außen, H H hinten, J J innen. Denken wir uns, die beiden Sehaxen f g und h i convergirten ursprünglich so wenig, daß wir sie als parallel betrachten können, und wir bemühten uns, den Punkt a, der in gleicher Ebene mit den Drehpunkten c und e und in der horizontalen Mittellinie a b liegt, genauer aufzufassen, so wird die Sehaxe f g nach k l und h i nach m n gedreht. Beide Augäpfel rollen daher nach innen oder gegen die Mittellinien a b, um den nöthigen Convergenz- oder äußeren Richtungswinkel herzustellen. Nehmen wir dagegen an, der zu fixirende Punkt liege außerhalb der Mittellinie a b, z. B. in a oder dem rechten Auge näher, so muß die rechte Sehaxe h i nach außen, nach r s, und die linke nach innen, nach p q, gehen, damit der Scheitel des Winkels der Verlängerungen der beiden Sehaxen c o und e o in a fällt. Beide Augen rollen daher scheinbar nach entgegengesetzten Richtungen oder disharmonisch, wenn man die Mittellinie a b zum Ausgangspunkt nimmt. Liegt der Punkt a höher oder tiefer als die wagrechte Mittelebene, deren Fläche Fig. 1 darstellt, so müssen die Sehaxen beider Augen gleichzeitig nach oben oder nach unten gehen. Der Doppelfall, den wir eben für die seitlichen Bewegungen erläutert haben, ist hier, wie sich von selbst ergiebt, nicht möglich.

Die bis jetzt betrachteten Combinationsthätigkeiten der Augenmuskeln entsprechen der Convergenz der Sehaxen nach vorn oder der für die gleichzeitige Auffassung der Bilder beider Augen günstigsten Nebenbedingung. Der Parallelismus der Sehaxen f g und h i und die Divergenz derselben d t und x u kommen bei dem gewöhnlichen gesunden Sehen nicht vor. Was man parallele Augenstellung zu nennen pflegt, beruht nur auf einer außerordentlichen Kleinheit des Richtungswinkels c a e. Die Divergenz der Sehaxen kann von einzelnen Menschen hergestellt werden. Sie gelingt am leichtesten, wenn man den einen Augapfel fixirt und den anderen nach außen zu drehen sucht.

Beide Augen bewegen sich in entsprechender Weise unter gesunden Verhältnissen, und zwar entweder gleichartig, wie bei dem Blicke nach außen (o Fig. 1), oder in übereinstimmenden Drehungen nach innen, wie bei der Betrachtung eines in der Mitte des Gesichtsfeldes liegenden Punktes (a Fig. 1). Das Schielen besteht darin, daß diese Uebereinstimmung nicht mehr vorhanden ist. Das eine Auge steht still oder ruht wenigstens bei dem fixen Schielen. Es ist um eine gewisse Winkelgröße oder den Schielwinkel bei dem beweglichen Schielen (Strabismus) verschoben. Während die gesunden Sehaxen parallel oder in f g und h (Fig. 2, S. 253) bei dem Blicke in die unendliche Ferne stehen würden, fällt z. B. die des linken nach innen schielenden Auges in p q, so daß der Schielwinkel f c p gleicht. Die Verlängerungen der Sehaxen p o und h o schneiden sich daher schon in dem ruhenden Zustande der Augenmuskeln im Punkte o. Ein solcher Vereinigungspunkt würde in gesunden Augen unendlich weit entfernt liegen. Soll der Schielende den in der Sehweite befindlichen Punkt a mit beiden Augen zugleich auffassen, so braucht er sein linkes krankes Auge gar nicht zu bewegen. Die Sehaxe h i des gesunden Augapfels dagegen muß einen Bogen h t beschreiben, dessen Winkelgröße h e t dem Schielwinkel f c p gleicht. Der nähere

Gegenstand x fordert den kleineren Drehungswinkel p c y für das schielende und den größeren h c z für das gesunde Auge, vorausgesetzt, daß man von dem ruhenden Zustande ausgeht. Man sieht überhaupt, daß der Schielwinkel eine beständige positive oder negative Größe bildet, die sich für alle Augenstellungen geltend macht.

Die Drehung des Augapfels könnte vermöge seiner Befestigung um jede beliebige Axe stattfinden, wozu auch die nöthigen Muskeln vorhanden wären. Die Größe dieser Drehung kann jedoch niemals einen bestimmten Grad übersteigen, da die Augenbewegungen durch die Anheftungsweise der Antagonisten und den Widerstand des Stammes der Seenerven gehemmt werden. Andererseits werden bei den gewöhnlichen Umständen des normalen Sehens durchaus nicht alle möglichen Bewegungen wirklich ausgeführt. Für die Bewegungen des Auges bildet nach Helmholtz der Drehpunkt den festen Punkt. Beide Augen fixiren bei normalem Sehen ein und denselben äußeren Punkt: Fixationspunkt, oder für unsere gegenwärtigen Betrachtungen nach Helmholtz Blickpunkt. Die gerade Linie, welche den Blickpunkt mit dem Drehpunkt verbindet, heißt Blicklinie; sie fällt annähernd mit der Gesichtslinie zusammen. Eine durch beide Blicklinien gelegte Ebene heißt Blickebene. Die Verbindungslinie der Drehpunkte, welche mit den beiden im Blickpunkt zusammenlaufenden Blicklinien ein Dreieck einschließt, wird als Grundlinie bezeichnet. Die Medianebene des Kopfes, welche den Kopf in zwei symmetrische Hälften theilt, schneidet die Grundlinie in ihrem Mittelpunkte und die Blickebene in der Medianlinie der Blickebene. Der Blickpunkt kann gehoben und gesenkt, d. h. stirnwärts oder kinnwärts bewegt werden. Das Feld, welches er zu durchlaufen vermag, welches wir uns als Theil einer Kugeloberfläche, deren Mittelpunkt im Drehpunkte liegt, denken, wird als Blickfeld bezeichnet; es ist weniger ausgedehnt als das Gesichtsfeld. Nehmen wir eine bestimmte Lage der Blickebene als Anfangslage an, so kann jede neue Lage der Blickebene bestimmt werden durch den Winkel, den diese mit der Anfangslage bildet. Der Winkel wird als Erhebungswinkel des Blickes bezeichnet und positiv gerechnet, wenn die Blickebene gehoben, d. h. stirnwärts verschoben wird, dagegen negativ, wenn die Blickebene gesenkt, d. h. kinnwärts verschoben wird. Die Blicklinie des Auges kann in der Blickebene seitwärts oder medianwärts gewendet werden, was Seitenwendung des Blickes heißt; die Größe derselben wird durch den Seitenwendungswinkel gemessen, d. h. durch den Winkel, welchen die Richtung der Blicklinie mit der Medianlinie der Blickebene bildet.

Durch Erhebungswinkel und Seitenwendungswinkel ist die Richtung der Blickebene bestimmt, nicht aber die Stellung des Auges. Der Augapfel kann noch Drehungen um die Blicklinie als Axe ausführen. Bei derartigen Drehungen dreht sich die Iris um die Blicklinie wie ein Rad um die Axe, sie werden daher als Raddrehungen bezeichnet. Die Größe der Raddrehungen kann durch den Winkel gemessen werden, den eine im Auge feststehende Ebene mit der Blickebene macht. Als solche feste Ebene nimmt Helmholtz den Netzhauthorizont an, er fällt mit der Blickebene zusammen, wenn der Blick beider Augen der Medianebene des Kopfes parallel in aufrechter Kopfhaltung nach dem unendlich entfernten Horizont gerichtet ist.

Den Winkel, welchen Netzhauthorizont und Blickebene bei den Raddrehungen des Auges mit einander bilden, bezeichnet man als Raddrehungswinkel des Auges, er wird positiv gerechnet, wenn sich das Auge wie der Zeiger einer von ihm betrachteten Uhr gedreht hat, wenn also das obere Ende des verticalen Netzhautmeridians nach rechts abgewichen ist.

Von allen den möglichen Bewegungen werden aber ohne Raddrehung des Auges nur eine Erhebung oder Senkung des Auges ohne Seitenabweichung, und reine Seitenabweichung ohne Erhebung oder Senkung ausgeführt. Man bezeichnet die aus diesen Bewegungen hervorgehenden Stellungen des Auges als Secundärstellungen. Als Tertiärstellungen werden diejenigen bezeichnet, bei denen zu den Drehungen um die Höhen- und Queraxen noch Raddrehungen hinzukommen.

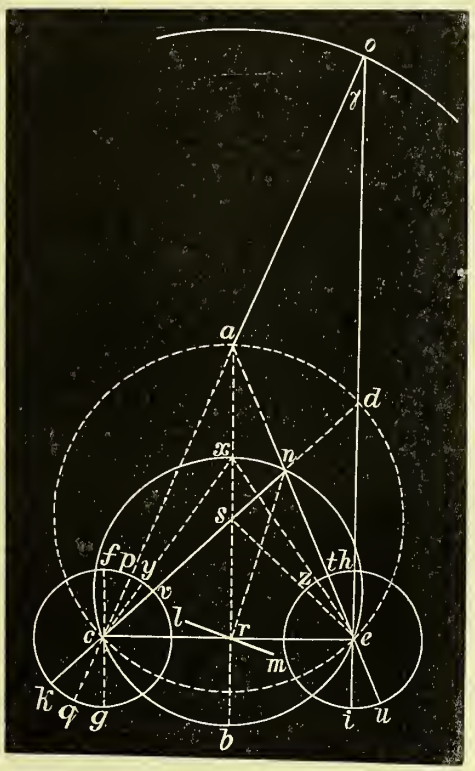


Fig. 2. Schielen.

Giebt es blinde Forellen in unterirdischen Höhlen?

Diese Frage wird jetzt von fachmännischer Seite vielfach aufgeworfen. Die Veranlassung boten einige Nachrichten über beobachtete und über gefangene Forellen von absonderlich dunkler Färbung, von denen die letzteren wirklich blind waren. Es scheint sich aber bei den erwähnten zwei Exemplaren nur um zufällig verletzte oder erkrankte Individuen zu handeln, welche allerdings in der Nähe einer Höhle (Minaloch in Niederösterreich), aber nicht in dieser selbst gefangen worden sind, und zwar in Folge ihrer totalen Erblindung mit bloßer Hand.

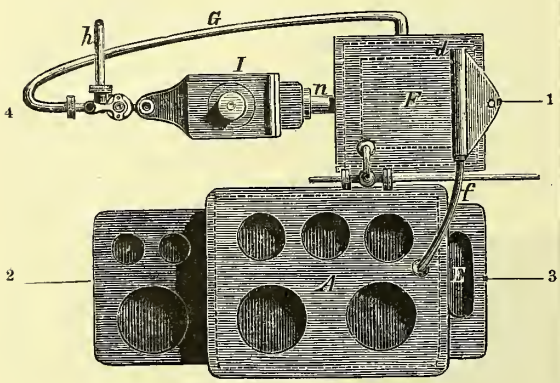
Der Farbenwechsel bei den Forellen ist Jedermann bekannt, der den Fischereisport eingehend betreibt. Das plötzliche Nachdunkeln steht mit den Functionen der Sehnerven in Verbindung, wie durch Versuche nachgewiesen ist. Ein Aufenthalt im Dunkeln hat daher dasselbe Resultat zur Folge wie eine Erblindung. Wirklich blinde Fische sind in Europa nicht bekannt, wohl aber Erblindete in Folge von Verletzung. Als eine eigene Abart der Forellen können derlei Exemplare wohl nicht gelten, wenn sie sich auch in der Farbe wesentlich unterscheiden. Eine eigene Art müßte gleich dem Amblyopsis spel. Dekay nicht nur permanent Höhlenbewohner, sondern auch von Jugend an blind sein. Einen solchen Fisch kennt man aber in Europa nicht, und die Frage, ob es blinde Höhlenforellen gebe, muß daher noch vorläufig verneint werden. Solche würden übrigens den zahlreichen Räubern in den Höhlen und den eingeschwemmten sehenden Genossen der eigenen Gattung bald zum Opfer fallen.

Fr. K.

Reinigung des Meerwassers durch Destillation.

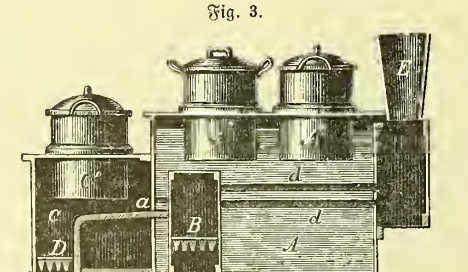
Bei der großen Menge löslicher Salze im Meerwasser, etwa 330 bis 350 Theile in 10.000 Theilen, und bei dem Umstande, daß Natriumchlorid Na Cl (250 bis 270 Theile

Fig. 1.



in 10.000) sowie Magnesiumchlorid, Magnesiumbromid, Magnesiumsulfat (zusammen 50 bis 55 Theile in 10.000) die Hauptbestandtheile der Beimengungen desselben bilden, ist von vorneherein kaum zu erwarten, daß die Filtration dasselbe zum Trinken geeignet machen könnte. Gerade den genannten Salzen gegenüber besitzen die in Betracht kommenden Filtermaterialien keine nennenswerthe Wirkung. Man hat daher, um die Schiffe mit frischem Trinkwasser zu versehen, mit Recht zur Destillation des Meerwassers gegriffen. Die beigegebene Zeichnung stellt den Destillirapparat von Gallé und Mazeline dar. Fig. 1 ist die obere Ansicht, Fig 2 ein Querschnitt nach der Linie 1 bis 2, Fig. 3 ein Querschnitt nach der Linie 3 bis 4 in Fig. 1, A ein mit Meerwasser immer gefüllt gehaltener Kessel, A' Kochgeschirre, in die Deckplatte des Kessels eingesetzt, B Feuerraum, E Esse, mit welcher B und C durch die Röhren a und b b in Verbindung stehen. C ein Nebenofen mit dem Topfe C' für sich allein oder mit B zugleich heizbar, D der zugehörige Feuerraum. Canal a wird, wenn C nicht geheizt werden soll, verschlossen. Der Dampf in A geht nach Erwärmung der Töpfe durch f nach F in Fig. 1. F ist der Kühlapparat (Fig. 2), g das Condensationsrohr für die Dämpfe, H eine Saug- und Druckpumpe, deren Saugröhre h ins Meer reicht, während die Steigröhre G immer kaltes Wasser in das Kühlgefäß F treibt. J stellt eine Luftpumpe dar, deren Kolben k', an dem Hebel j mit der Kolbenstange h der Druckpumpe hängend, zugleich

Fig. 3.

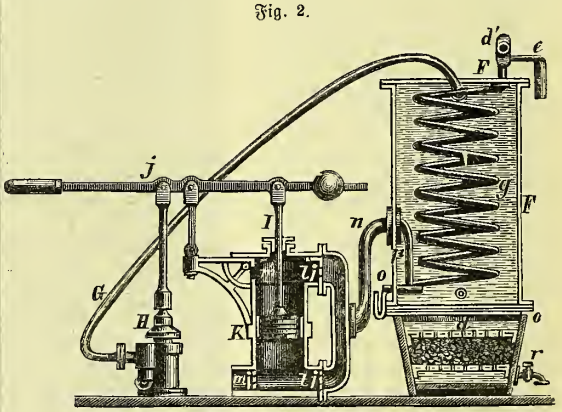


mit ihr bewegt wird. l l' Saugventile, welche durch den Canal n und die senkrechte Röhre p Luft ansaugen, die durch die Ventile m, m' wieder austritt, wenn der Kolben k bewegt wird. Das Röhrchen p steht mit dem Schlangenrohr g in Verbindung und die durch p n und l e l' angesogene Luft strömt aus e bei d in das Füllrohr und bleibt mit dem condensirten Wasser auf dem ganzen Wege in Berührung, so daß dies viel Luft aufnehmen kann. Das Wasser gelangt aus g nach o, einer unter dem Kühlfasse horizontal geführten Spiralröhre, auf ihrer unteren Seite mit Löchern versehen, aus welcher das Wasser in kleinen Tropfen ausfließt und auf den Siebdeckel d eines aus Sand und Kohle bestehenden Filters fällt, um schließlich durch den Hahn r abgelassen zu werden.

Ein Experiment mit Oelkugeln.

Die Flüssigkeiten sind Körper, deren Molecüle sich im labilen Gleichgewichte befinden. Bei ihnen geht die schwingende Bewegung der Molecüle fortwährend in fortschreitende Bewegung über und die Lebhaftigkeit der letzteren ist es, welche die Leichtflüssigkeit bewirkt. Sehr leicht flüssig sind z. B. condensirte Gase, Aether, Alkohol, Wasser; zähflüssig sind die Oele, Schwefelsäure, Syrup. Es wurde auch bereits erwähnt, daß die Flüssigkeiten wegen der geringen, zwischen ihren Molecülen herrschenden Anziehungskraft in der Regel keine selbstständige Gestalt besitzen, sondern sich der Form der Gefäße anschmiegen, in welchen sie sich befinden, daß aber die wenngleich geringe Anziehungskraft doch noch ausreicht, ein selbstständiges Volumen zu sichern, was bei Gasen auch nicht mehr der Fall ist. Der leichten Beweglichkeit der Molecüle wegen kann die Schwere auf jedes einzelne Molecül bewegend einwirken, und dies ist auch der

Fig. 2.

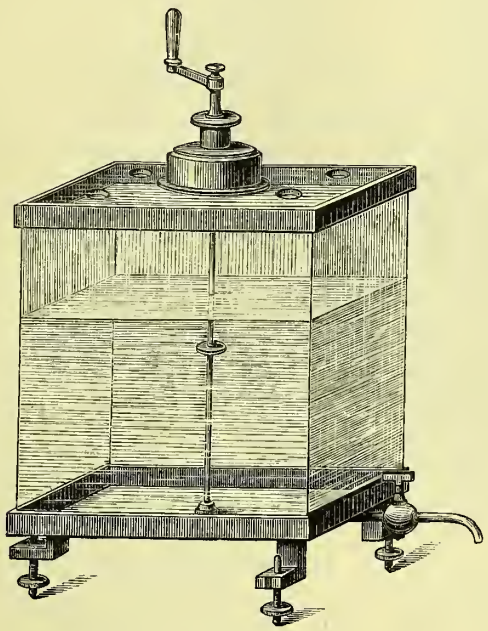


Grund, warum die Flüssigkeiten stets die tiefsten Stellen der sie einschließenden Gefäße einnehmen. Eine unmittelbare Folge des bisher Gesagten besteht darin, daß Flüssigkeitstheilchen nur dann zur Ruhe kommen können, wenn die Oberfläche eine horizontale Ebene bildet, mag nun das einschließende Gefäß gestaltet sein wie es wolle. Denn sobald an irgend einer Stelle der Oberfläche sich ein kleiner Flüssigkeitsberg erheben würde, müßte er nothwendig auf die unterhalb liegenden Wassertheilchen einen stärkeren Druck ausüben, als die seitwärts gelagerten zu ertragen haben. Diese müssen daher ausweichen und den stärker gedrückten Platz machen, was so lange fortgeht, bis der Druck überall gleich ist. Letzteres aber kann nur dann der Fall sein, wenn die Oberfläche wirklich eine horizontale Ebene bildet. Streng genommen, müßte man eigentlich jede Wasserfläche als eine Kugelfläche betrachten, deren Mittelpunkt mit dem Erdmittelpunkte zusammenfällt. Bei Flächen aber, deren Ausdehnung nicht allzu groß ist, ist diese Krümmung für uns völlig verschwindend und gelangt nur etwa bei der Oberfläche des Meeres zur Anschauung, wo, wie bekannt, entfernte Schiffe nur mit ihren oberen Theilen über den Horizont hervorragen.

Flüssigkeiten, welche vollkommen unabhängig sind, nehmen Kugelform an. Nicht nur die Erde müßte, wenn sie ganz aus Wasser bestünde, eine Kugelform bilden, son-

dern auch kleine Flüssigkeitsmassen müssen diese annehmen, wenn sie unabhängig sind. Dies ist z. B. nahezu der Fall bei Flüssigkeitstropfen. Die Einwirkung der Schwere auf so kleine Massen ist so gering, daß sie die zwischen den Flüssigkeitsmolecülen herrschende Anziehung nicht zu überwinden vermag. Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung der von Plateau

Fig. 1.

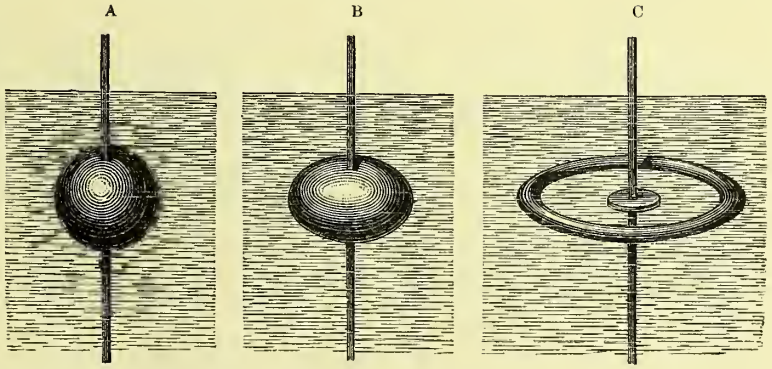


angegebene Versuch. Ein vierseitiges Glasgefäß (Fig. 1) wird mit einer Mischung von Weingeist und Wasser gefüllt, welche derart bereitet ist, daß sie dasselbe specifische Gewicht besitzt wie Oel. Wird in diese Mischung Oel gebracht, so wird das Gewicht dieser Oelmasse durch die Mischung getragen und gewissermaßen aufgehoben; Oelmasse und Mischung drücken in gleicher Weise aufeinander, die Oelmasse ist der Einwirkung der Schwerkraft entzogen und schwebt daher in der Mischung. In dieser unabhängigen Lage nimmt das Oel Kugelgestalt an. An dieser Oelkugel läßt sich die polare Abplattung der Erde und die Bildung des Saturnringes zeigen. Zu diesem Behufe läßt Plateau durch den Deckel des Glasgefäßes einen Draht vertical bis auf den Boden des Gefäßes herabgehen, versieht diesen in der Mitte mit einem horizontalen Scheibchen und am oberen Ende mit einer Kurbel.

Das Oel wird hierauf mit Hilfe einer Pipette, welche man mit ihrer Spitze auf das vor dem Eintauchen eingeölte Scheibchen setzt, vorsichtig einfließen gelassen, bis sich am Scheibchen und Draht eine hinreichende Menge Oel angesammelt hat. Zieht man dann die Pipette vorsichtig heraus, so erhält man eine in der Flüssigkeit schwebende Oelkugel (Fig. 2 A); durch langsames Drehen der Kurbel wird auch die Oelkugel in Rotation gesetzt und plattet sich an den Polen ab (Fig. 2 B), da am Aequator die größte Fliehkraft entwickelt und daher auch eine Anhäufung von Oel bewirkt wird. Bei rascherem Drehen nimmt die Abplattung zu, geht in Aushöhlungen über und schließlich reißt sich die ganze Oelmasse von dem Scheibchen los und bildet einen Oelring (Fig. 2 C). Durch besondere Kunstgriffe ist es Plateau auch gelungen, nur einen Theil des Oeles als Ring abzulösen, während der Rest als abgeplattetes Sphäroid am Scheibchen blieb, wodurch also der Saturn in größter Aehnlichkeit nachgeahmt erscheint.

Die Flüssigkeiten besitzen keine Poren im eigentlichen Sinne des Wortes und sind in Folge dessen nur sehr wenig zusammendrückbar. Hört der Druck zu wirken auf, so kehren die Molecüle sofort wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück die Flüssigkeiten sind also ausdauernd elastisch.

Fig. 2.



Putnam's Zugdeckungssignal.

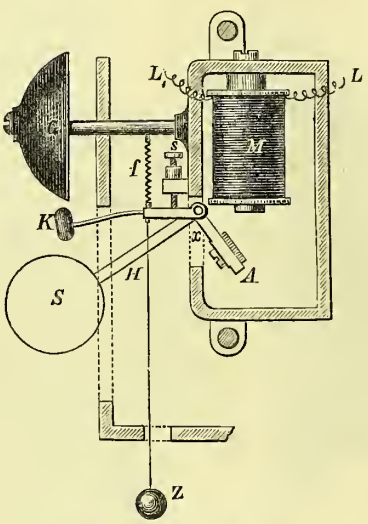
Unter den Gefahren, die der Eisenbahnbetrieb mit sich bringt, ist jene, welcher sich die Züge selbst gegenseitig aussetzen, eine der folgenschwersten. Hierher gehören ein Durchschneiden und Streifen, Begegnung und Ueberholung von Zügen. Die beiden ersterwähnten Gefahren können an Geleisverzweigungen oder Durchkreuzungen eintreten; es wird dieses also gewöhnlich auf oder zunächst den Bahnhöfen stattfinden. Man beugt diesen Gefahren, sowie auch der Begegnung oder Ueberholung in der Nähe der Bahnhöfe durch Distanzsignale vor, deren Wirkung noch durch Wechselsignale und Wechselversicherungen unterstützt wird. Die Begegnung und Ueberholung kann aber auch auf der Strecke eintreten. Hier läßt sich die Sicherung des Zuges dadurch erreichen, daß man in entsprechender Entfernung vor und hinter dem Zuge Signale anbringt, die sich mit demselben vorwärts bewegen. Der Gedanke, derartige fernwirkende Zugdeckungssignale anzuwenden, welche vom laufenden Zuge aus auf elektrischem Wege gegeben werden können, wurde schon vor langer Zeit gefaßt und auch ausgeführt.

Ein derartiges Deckungssignalsystem, welches in Amerika Anwendung gefunden hat und auch anderwärts versucht wurde, ist das von Putnam angegebene Zugdeckungssignal. Das den Signalapparat enthaltende Kästchen ist auf der Locomotive angebracht. Es enthält den Elektromagnet M (Fig. 1, S. 256) mit seinem Anker A, welcher ebenso wie der die Signalscheibe S tragende Arm H und der Klöppel K der Glocke G um x drehbar und befestigt ist; diese drei Theile bewegen sich immer gemeinschaftlich. An dem Klöppel sind ferner noch die Abreißfeder f und die die Kugel Z tragende Schnur H befestigt; s bildet den regulirbaren Anschlagstift des Hebelsystemes. Fließt durch L L, und somit auch durch die Drahtwindungen des Elektromagnets ein Strom, so hält dieser den Anker A fest, sobald er durch Anziehen an der Schnur H dem Magnet genähert wird. Dies ist die Ruhestellung des Apparates und bedeutet, daß die Bahn frei ist; hierbei bleibt die Signalscheibe S innerhalb des Kästchens — ist also unsichtbar. Sind jedoch die Drahtwindungen des Magnets stromfrei, so fällt der

Anker ab und das Hebelsystem nimmt die in der Figur dargestellte Lage ein; die Signalscheibe tritt aus dem Kästchen heraus und die Glocke ertönt. Die Glockenschläge wiederholen sich in Folge der Erzitterungen auf der Locomotive, weil die Feder f den Klöppel aufwärts, die Kugel Z denselben abwärts zieht. Dem Locomotivführer wird hierdurch das »Halt«-Signal gegeben.

Die Wirkungsweise des Signales erhellt aus der Betrachtung der Fig. 2. Die Leitung L (Fig. 1) ist isolirt zu der Metallbürste P (Fig. 2) und die Leitung L_1 zum Pole einer kleinen elektrischen Maschine geführt, welche durch die Locomotive betrieben wird; vom zweiten Pole der elektrischen Maschine führt ein Leitungsdraht zur Bürste P_1 oder auch zu den Metalltheilen des Tenders. Die Bahnstrecke wird, der Verkehrsdichte entsprechend, in Abschnitte von drei bis fünf Kilometer Länge getheilt, indem an jedem derartigen Theilungspunkte II, III, IV ein Theil c des Schienenstranges (beiläufig eine Zugslänge) isolirt wird, während die übrigen Schienen nicht isolirt sind. Ueber die Schienen gleitet die Contactbürste P. An jeder Theilungsstelle ist ein Hilfsapparat, bestehend aus den Elektromagneten M und M_1, den um X drehbaren Ankerhebel H, dem Contactstift s und der Anschlagsspitze s_1, angebracht. Die Verbindung der Apparate der einzelnen Theilungsstellen untereinander wird in der durch die Figur dargestellten Weise bewerkstelligt.

Fig. 7.



Deckungssignal von Putnam.

Fährt ein Zug aus der Section I in die Section II über und schleift die Bürste P_1 gerade auf dem isolirten Schienenstrange c in II, während die Bürste P über die nichtisolirten Schienen s zwischen II und III gleitet, so ist der Stromkreis von der Bürste P aus über die Schiene s zwischen II und III, dem Hilfsapparate der Section I, dem Elektromagnete M_1 der Section II, s, c und P_1 geschlossen. Der Magnet M_1 zieht den Anker an und legt dadurch den Hebel x y auf den isolirten Stift s_1. Gelangt hierauf der Zug zum Uebertritte aus der Section III nach IV, so wird von III aus nachfolgender Stromschluß hergestellt: Contactbürste P, b, Leitung L_3, Elektromagnet M der Section II. Leitung L_4, Elektromagnet der Section III, s, a und P_1. Der Magnet M der Section II zieht daher den Anker an und legt den Hebel x y auf den Contactstift s; der Elektromagnet M_1 der Section II legt den Hebel x y auf den isolirten Stift s_1. Der Zug tritt dann ganz auf s zwischen III und IV über und giebt hiedurch seinem Signalapparate stets den kurzen Schluß über P_1, s und P. Tritt nun aber ein zweiter Zug aus der Section III nach IV über, während der erste Zug sich noch zwischen III und IV befindet, so wird der Stromschluß im Signalapparate des zweiten Zuges in dem Momente unterbrochen werden, als dessen Bürste P auf c in III gelangt; seine Bürste P_1 berührt a (bei III), von wo aus die Leitung über x y nur bis zu dem isolirten Stifte s_1 führt. Der Signalapparat des zweiten Zuges kommt also in der früher angegebenen Weise zur Wirksamkeit und giebt das »Halt«-Signal. Der Stromkreis des Signales auf dem zweiten Zuge wird erst dann wieder hergestellt, wenn der erste Zug die isolirte Stelle IV passirt hat, weil hiedurch ein Strom durch die Leitungen L_3 L_4 (zwischen III und IV) zu dem Magnete M von III gesandt und dadurch der Hebel x y auf die Contactschraube a gelegt wird, wie wir dies zu Beginne unserer Betrachtung gesehen haben.

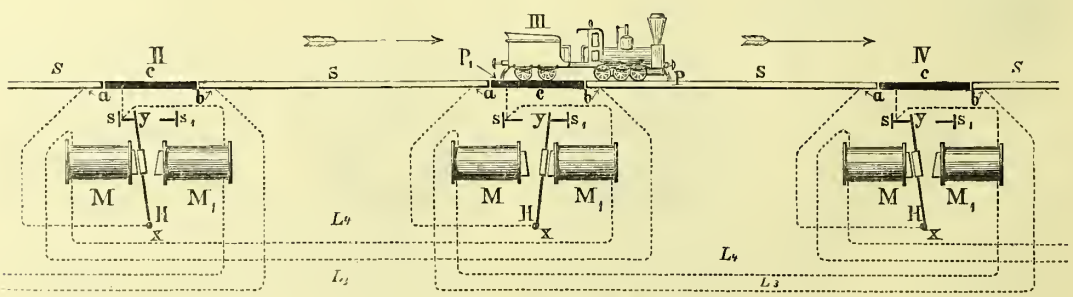
Man begnügt sich jedoch nicht mit solchen auf dem Zuge selbst angebrachten Signalapparaten, welche mannigfache Uebelstände, wie z. B. die Anbringung eines verhältnißmäßig zarten Signalapparates auf der Locomotive, die schwierige Herstellung einer guten Verbindung zwischen der Leitung und dem Zuge u. dgl., mit sich bringen, sondern versuchte die Zugdeckung durch stabile Streckensignale zu erreichen. Die Zugdeckung auf Stationsdistanz ist sehr einfach durch den elektrischen Telegraphen durchzuführen.

Die Station kann dann in der Nachbarstation ausführlich anfragen, ob die Strecke frei ist oder nicht, und wird daher den Zug nur dann ablassen, wenn ersteres der Fall ist.

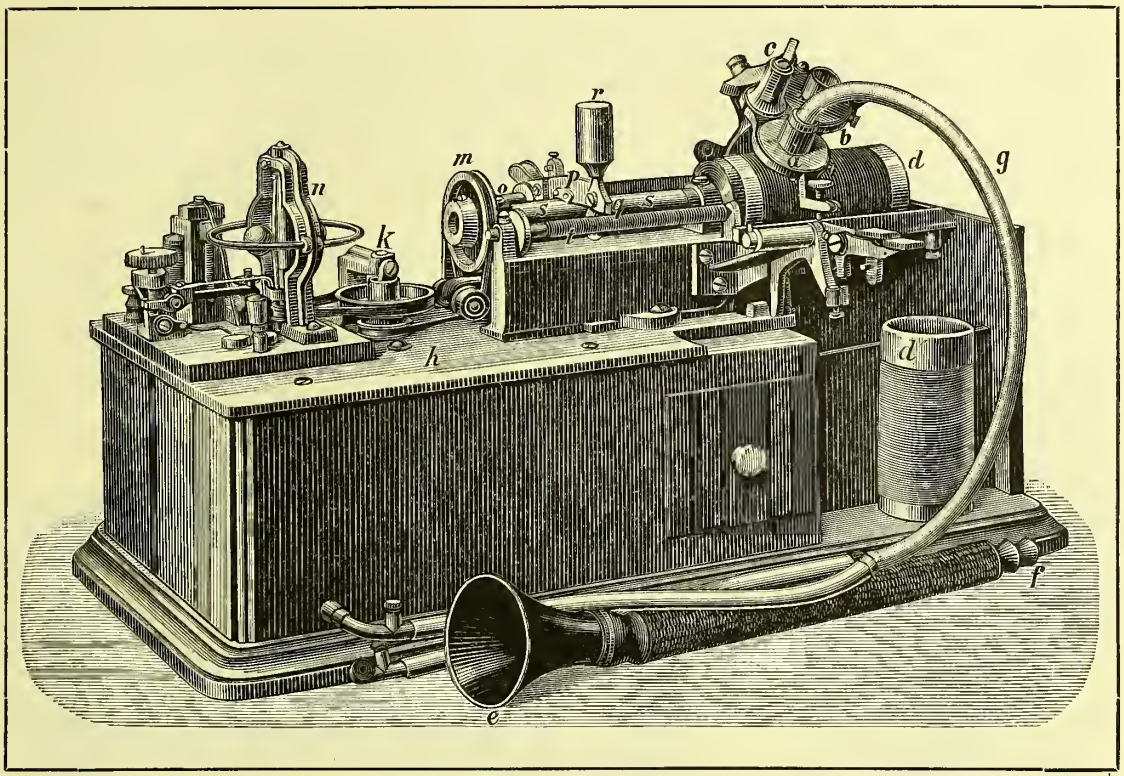
Die Deckung auf Stationsdistanz wird jedoch unmöglich, sobald die aufeinanderfolgenden Züge in kürzeren Zeitintervallen abgelassen werden, als zur Zurücklegung des Weges von einer Station zur Nachbarstation erforderlich ist. In solchen Fällen muß die zwischen zwei Stationen liegende Strecke in eine entsprechende Anzahl von Sectionen getheilt werden; ferner muß an jeder Theilungsstelle durch ein Haltsignal dem nachfolgenden Zuge die Einfahrt in die betreffende vorausliegende Station so lange verboten werden, bis der vorausgehende Zug diese Section verlassen hat. Eine derartige Anordnung heißt man Blocksystem. Ueber dieses möge nur noch bemerkt werden, daß eine Verständigung zwischen je zwei Theilungspunkten ebenso ermöglicht sein muß, wie bei dem Stationsdistanz-Systeme. Wird das Stellen der Signale wieder durch den Zug selbst bewirkt, so nennt man das ein automatisches Blocksignal. Im »Stein der Weisen«, Band II, S. 378 u. ff., ist das Blocksignal- und Centralweichensystem ausführlich beschrieben und mit 8 Abbildungen erläutert worden

v. U.

Fig. 2.



Zugdeckungs-Signal von Putnam.



Edison's Phonograph. (Fig. 1.)

Wiedergabe der Musik und Sprache.

Von

Dr. A. Ritter v. Urbanitzky.

Der Phonograph oder Tonschreiber ist eine Erfindung Edison's, wenngleich das Princip eines Instrumentes, welches imstande ist, Worte, die durch einen dem Phonautographen ähnlichen Apparat registrirt wurden, hörbar wiederzugeben, schon im April 1877 von Charles Cros angegeben wurde. Edison beschrieb in einem Patent 1877 zunächst nur eine Methode, durch welche die Zeichen des Morse-Apparates derart erzeugt wurden, daß sie eine automatische Wiederholung des Telegramms ermöglichten. Bald jedoch kam er auf den Gedanken, seine Methode auch zum Registriren und zur lauten Wiedergabe der Sprache zu verwenden, und im Januar 1878 wurde sein Phonograph patentirt. Seit dieser Zeit hat nicht nur Edison sein ursprüngliches Modell mannigfach und dadurch zu einem Apparate von bewunderungswürdiger Vollkommenheit gemacht, sondern es wurden auch von anderen mehr oder weniger abweichende Constructionen ersonnen, die gleichfalls ganz befriedigende Resultate ergeben. Von diesen Apparaten mögen nachstehend Edison's Phonograph, das Graphophon von Bell und Tainter und das Grammophon von Berliner beschrieben werden.

Die vorstehende Abbildung ist eine perspectivische Ansicht des Edison'schen Phonographen in seiner neuen Form. Dieser Apparat wird sowohl zur Aufnahme als auch zur Wiedergabe von Sprache und Musik verwendet. Seine Hauptbestandtheile sind: Die beiden Membranen a und b, welche in einer brillenförmigen Fassung eingespannt sind, die auf einem Zapfen c um diesen drehbar befestigt ist. Der Membrane b fällt die Aufgabe zu, die Schallschwingungen aufzunehmen und durch ihre Schreibvorrichtung auf den Cylinder d, über welchen sie zu diesem Behufe um den Zapfen c gedreht werden muß, einzuzeichnen. Die Zuführung der Schallwellen erfolgt durch den Schalltrichter e und den daran befestigten Kautschukschlauch, der mit seinem freien Ende f in den röhrenförmigen Ansatz auf der Fassung der Membrane b eingesteckt wird. Soll der Apparat zur Wiedergabe dienen, was in der Abbildung angenommen ist, so wird die Membrane a durch einen an ihrer Unterseite angebrachten Gleitstift mit dem Cylinder d in Berührung gebracht. Das Hören erfolgt, indem man

die beiden Enden des gabelförmig getheilten Kautschukschlauches g in die Ohren steckt. Die sowohl beim Aufnehmen als auch bei der Wiedergabe erforderliche Umdrehung erhält der Cylinder d durch einen Elektromotor, welcher in dem Kasten h des Apparates untergebracht ist. Aus diesem ragt bei k die verticale Axe des Motors heraus und überträgt durch Riemen und Riemenscheiben ihre Bewegung auf die Riemenscheibe m der Axe des Cylinders d. Die Regelmäßigkeit der Motorbewegung wird durch den Centrifugalregulator n, der gleichfalls durch die Axe k seinen Antrieb erhält, gesichert.

Fig. 2.

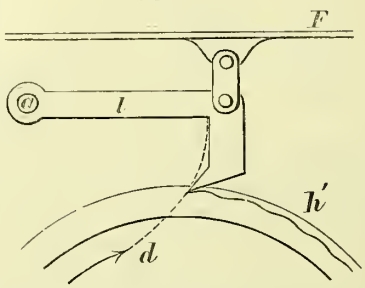
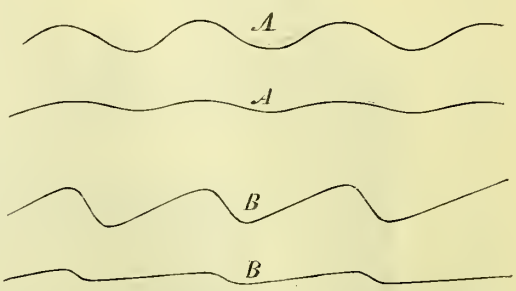


Fig. 3.



Soll durch den Apparat ein Musikstück, eine Rede u. s. w. aufgenommen werden, so wird ein Cylinder d' auf die Welle m d aufgeschoben und die Membrane b über den Cylinder gebracht, und zwar derart, daß der Schreibstift dieser Membrane an einem Ende des Cylinders steht. Wird dann der Motor in Bewegung gesetzt, so zeichnet der Schreibstift die durch den auf b aufgesetzten Schalltrichter e f zugeführten Schallwellen auf dem Mantel des Cylinders auf.

Damit aber hierbei der Schreibstift nach einer vollen Umdrehung des Cylinders nun nicht wieder in derselben Furche weitergeht, muß dem Cylinder gleichzeitig mit seiner Umdrehung auch eine seitliche Verschiebung ertheilt werden, oder es muß sich der Schreibstift parallel zur Längsrichtung des Cylinders verschieben; ersteres erfolgt bei den älteren Apparaten, letzteres bei den neueren. Hierbei ist die Brille a b c auf einem Hohlcylinder montirt, der sich auf einer zur Axe m d parallelen Gleitstange o verschieben läßt. Auf demselben Hohlcylinder sitzt ein Hebel, der bei p und q Schraubenmuttern und bei r ein Gegengewicht trägt. p bildet die Mutter für die auf der Welle des Schreibcylinders eingeschnittene Schraube s s und q die Mutter zur Schraubenspindel t. Nimmt der Hebel die in der Figur dargestellte Lage ein, so sind p und s in Eingriff. Da nun die Spindel s seitlich unverschiebbar gelagert ist, so muß durch die Umdrehung derselben offenbar die Mutter p verschoben werden und mit dieser der Hebel, der Hohlcylinder und also auch der Schreibstift. Ist die Aufnahme beendet, so erscheint das betreffende Musikstück, die Rede u. s. w. in einer um den Cylinder d gewundenen Spirallinie aufgezeichnet.

Fig. 5.

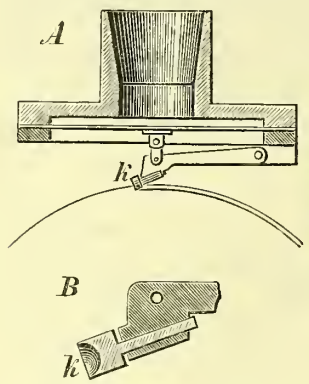
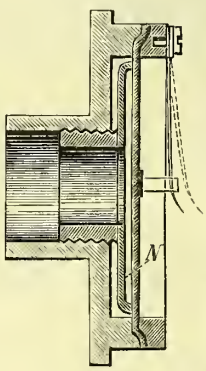
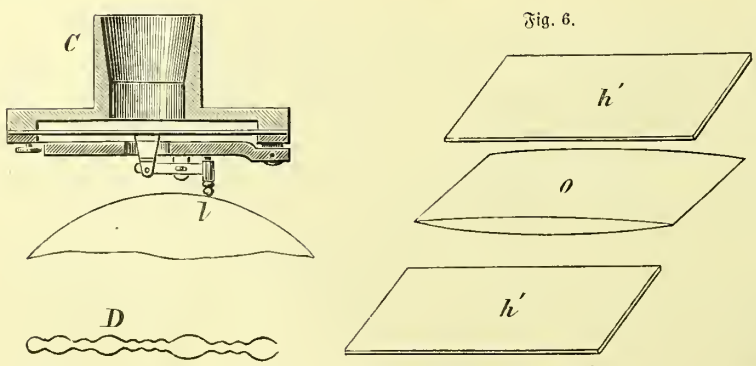


Fig. 4.



Zur Wiedergabe einer derartigen Aufnahme oder eines Photogrammes wird die Membrane a über d gebracht; nun muß aber auch der Gleitstift dieser Membrane auf den Anfang des Phonogrammes eingestellt werden. Zu diesem Behufe wird das Gegengewicht r nach vorne herabgelegt und dadurch die Schraubenmutter q mit der Schraubenspindel t zum Eingriffe gebracht, während hierdurch gleichzeitig die Schraubenmutter p so weit gehoben wird, daß sie außer Eingriff mit s kommt. Dann wird die Spindel t so lange gedreht, bis hierdurch der Stift der Membrane a auf den Anfangspunkt des Phonogrammes zurückgeführt ist. Dann hebt man den Eingriff von t und q wieder auf und stellt jenen zwischen s und p wieder her und setzt hierauf den Motor in Gang. Auf diese Weise wird der Gleitstift genöthigt, allen Erhöhungen und Vertiefungen des Phonogrammes zu folgen, und versetzt dadurch die Membrane in dieselben Schwingungen, welche früher die andere Membrane (b) bei der Aufnahme des Phonogrammes gemacht hat. Somit kann man auf diese Weise das vorher auf-

Fig. 6.



genommene Phonogramm wieder zu Gehör bringen. — Der Edison'sche Phonograph giebt die Sprache mit voller Deutlichkeit wieder, namentlich wenn man sich des gabelförmig verzweigten Hörschlauches g bedient, und er ermöglicht auch das sichere Erkennen der Stimme desjenigen, dessen Rede aufgenommen wurde. Musikstücke können einem großen Auditorium gleichzeitig zu Gehör gebracht werden, wenn man den gabelförmigen Hörschlauch durch einen Schalltrichter (eine Art Sprachrohr) ersetzt. Hierbei leidet aber dann die Klangfarbe, die Musik verliert die das betreffende Instrument auszeichnende Klangfarbe zum Theile und erhält stets eine trompetentonartige Färbung.

Fig. 7.

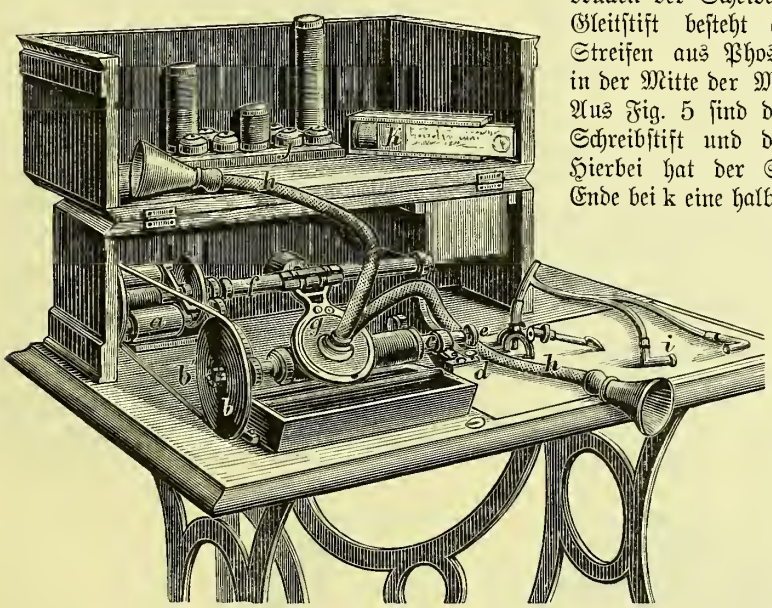
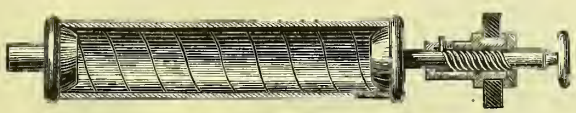


Fig. 7 B.



Zum besseren Verständnisse des Apparates ist es noch erforderlich, die wesentlichen Bestandtheile desselben und deren Wirkungsweise etwas genauer kennen zu lernen.

Ursprünglich benützte Edison zur Herstellung der Phonogramme Stanniol, welches er um den Cylinder p wand; bald aber ersetzte er dieses durch Wachs, welches die Eindrücke des Schreibstiftes viel getreuer aufnimmt. In welcher Art letzterer auf die Wachsmasse wirkt, ist aus Fig. 2 zu ersehen. Der an der Membrane F aufgehängte Schreibhebel l ist um a drehbar und wirkt mit seiner Spitze nicht in senkrechter, sondern in tangentieller Richtung auf den Wachsüberzug h' des in der Richtung des beigesetzten Pfeiles rotirenden Cylinders. Diese Angriffsweise hat zur Folge, daß der Schreibstift rasch aus der Wachsmasse gehoben wird, wenn die Membrane nach oben schwingt, weil dann Spitze und Wachsmasse in derselben Richtung sich bewegen, jedoch langsam in die Masse eindringt, weil beim Abwärtsschwingen der Membrane die Spitze des Schreibstiftes sich nach entgegengesetzter Richtung bewegt, als der Wachscylinder rotirt. Man erhöht durch diese Anordnung die Nettigkeit der Hauchlaute ganz erheblich; es tritt dies auch ganz deutlich hervor, wenn man die beiden Phonogramme in Fig. 3 miteinander vergleicht, von welchen A mit radial und B mit tangential zum Cylinder gestelltem Schreibstifte erhalten wurde.

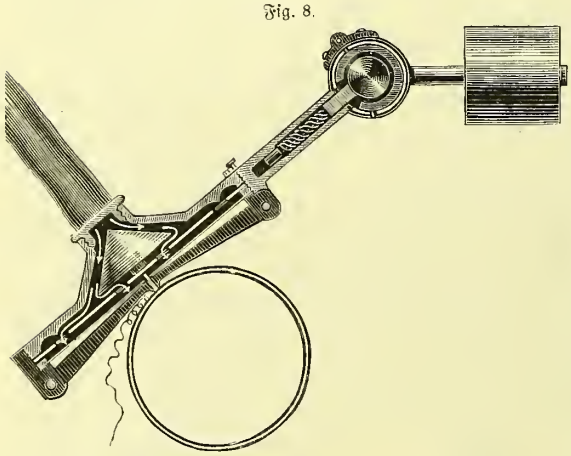
Obwohl als Membrane für die Wiedergabe des Phonogrammes ebenfalls ein Glasplättchen dienen kann, verwendet man hierzu doch mit Vorliebe gefirnißte Seide, deren Spannung durch Andrücken der Scheibe N (Fig. 4) regulirt wird. Der Gleitstift besteht aus einem vorne abgerundeten Streifen aus Phosphorbronze, der innerhalb eines in der Mitte der Membrane befestigten Bügels federt. Aus Fig. 5 sind die Formen zu ersehen, welche der Schreibstift und der Gleitstift gegenwärtig besitzen. Hierbei hat der Schreibstift (Fig. 5 A) an seinem Ende bei k eine halbkugelförmige Aushöhlung erhalten, wodurch das Phonogramm am Wachscylinder ein perlschnurartiges Aussehen (Fig. 5 D) erhält. In einer Furche von dieser Gestalt gleitet der kugelförmig endigende Stift l (Fig. 5 C) der Membrane für die Reproduction sehr leicht; auch ist es hier nicht nothwendig, daß der Gleitstift genau auf dem Grunde der Furche schleift, denn auch die Curven, welche die seitliche Begrenzung darstellen, geben die vom Empfänger aufgenommenen Schallwellen wieder.

Da das gewöhnliche Bienenwachs zur Herstellung der Cylinder für die Phonogramme zu weich ist, so mischt Edison dasselbe mit Caraubawachs oder verwendet eine Mischung von letzterem mit Paraffin. Aus einer derartigen Mischung werden dann die Cylinder in einer geeigneten Form gegossen. Bevor sie unter den Schreibstift gelangen, wird ihnen noch durch Abdrehen mittelst eines Meißels eine genaue cylindrische Oberfläche gegeben. — Für den Postversandt hat Edison die Phonogrammcylinder in eine zusammenlegbare Form gebracht. Die Masse, aus einem Gemenge von Asphalt und Japanwachs bestehend, wird in warmem Zustande durch eine Form gepreßt, so daß das aus der Presse austretende Band unmittelbar in Wasser fällt und daselbst sofort erstarrt. Zwei solche Bänder h' h' (Fig. 6) werden dann auf Papierblätter o geklebt, welche so zusammengebogen sind, daß es genügt sie zu öffnen, um sie in einen Phonogrammcylinder umzuwandeln. Diese zusammenlegbaren Cylinder werden, nachdem sie

getrocknet sind, mit Talk- oder Kaolinpulver bestäubt, um das Ankleben der Wachsmasse an andere Körper zu verhüten.

Ausgezeichnet durch die Einfachheit seiner Construction ist das Graphophon von Bell und Tainter (Fig. 7). Der Phonogrammcylinder besteht aus Papier, welches mit einer dünnen Schichte von

Fig. 8.



Ozokerit überzogen ist; er wird unter Vermittelung flacher, schwach konischer Stöpsel (wie solche in der Fig. 7 auf dem zurückgeschlagenen Apparatdeckel bei j abgebildet erscheinen) auf die Rotationsaxe e aufgesetzt, indem man den rechtsseitigen Stöpsel mit Hilfe des federnden Griffes zurückzieht. (In Fig. 7 B separat gezeichnet.) Die Rotation wird dem Phonogrammcylinder mit Hilfe eines Trittbrettes (ähnlich jenem einer Nähmaschine oder dgl.) und den dazu gehörigen Rädern und Schnüren ertheilt, wobei ein Centrifugalregulator a für die Regelmäßigkeit der Bewegung sorgt. Die Umdrehung des Cylinders kann sofort eingestellt werden, indem man durch den Drücker d die Zähne auf der Axe der Schnurscheibe b mit den Zähnen b' der Cylinderaxe außer Eingriff bringt.

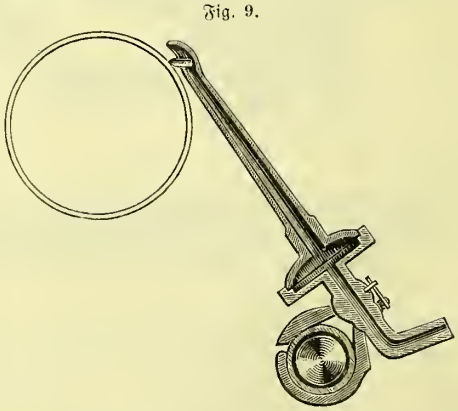
Zur Aufnahme eines Phonogramms wird die Membrane bei g unter Vermittlung ihres Schreibstiftes auf den Cylinder aufgebracht, während die Schalltrichter mit ihren Schläuchen h h zur Aufnahme bereitgelegt werden. Mit der Fassung der Membrane ist eine Schraubenmutter verbunden, die aus zwei charnierartig auf- und zuklappbaren Hälften besteht und mit diesen auf die Schraubenspindel f aufgesetzt wird. Letztere erhält ihren Antrieb durch ein Rädersystem von der Phonogrammcylinder-Axe c c. Die näheren Bestandtheile dieses Empfangsapparates sind aus Fig. 8 zu ersehen. Als Membrane kommt hier eine Glimmerplatte zur Verwendung, welche in ihrem Mittelpunkte den senkrecht auf ihrer Fläche befestigten Schreibstift trägt. Oberhalb dieser Membrane befindet sich eine mehrfach durchbohrte Metallplatte, welche in ihrer Mitte einen mit seiner Spitze gegen das Schallrohr gekehrten Kegel trägt. Dieser Kegel einerseits und die verschiedenen Durchbohrungen andererseits sollen eine gleichförmige Vertheilung und Einwirkung der Schallwellen auf die Membrane bewirken.

Behufs Wiedergabe eines Phonogrammes wird der Schreibapparat von der Welle c c beziehungsweise f abgenommen und an seine Stelle der Hörapparat mit seinen gabelförmig verzweigten Hörschläuchen i (Fig. 7) gebracht. Als Membrane wird hierbei eine kleine Papier- oder Glimmerscheibe verwendet und der Gleitstift durch einen Seidenfaden, der in einer Röhre geführt ist, mit der Membrane verbunden (Fig. 9).

Das Grammophon von Berliner (Fig. 10) unterscheidet sich von den vorbeschriebenen Apparaten dadurch, daß es nicht wie diese gleich bei der Aufnahme plastische Aufzeichnungen der Schallwellen liefert, sondern dieselben nur aufschreibt, etwa nach Art eines Rußschreibers, und daß diese Phonogramme erst durch einen chemischen Proceß in plastische Form gebracht werden müssen, um die Wiedergabe zu ermöglichen. Berliner will dadurch die Membrane entlasten, indem er den Hebel nur zum Schreiben und nicht zum Graviren verwendet, und daher auch den Schwingungen der Membrane möglichst geringen Widerstand entgegensetzen. Berliner erreicht auf diese Weise auch eine bedeutende Vereinfachung der Apparate, aber allerdings auf Kosten einer umständlichen Herstellung der Phonogramme.

Der Aufnahmsapparat ist in Fig. 10 in perspectivischer Ansicht dargestellt. Der Membrane, welche aus Glimmer besteht, werden die Schallwellen durch einen Schalltrichter und den daran gesetzten weiten Kautschukschlauch zugeführt. Eine sehr elastische Schreibfeder, welche mit einem Ende an der Fassung der

Fig. 9.

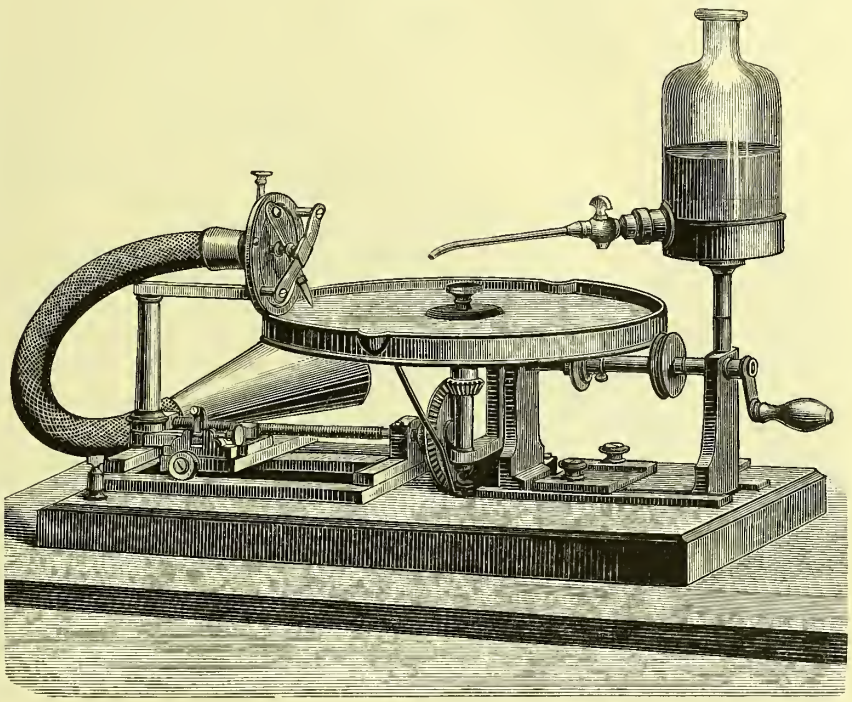


Glimmermembrane festgeschraubt ist, stützt sich auf den Mittelpunkt der Glimmermembrane. Da die Aufzeichnungen auf einer um eine verticale Axe umlaufenden Scheibe zu machen sind, ist die Membrane vertical gestellt. Die Spitze der Schreibfeder ist aus hartem Osmiumiridium hergestellt und trägt die Schwingungen der Membrane in Folge ihrer hebelartigen Wirkung vergrößert auf. Als Schreibfläche wird gegenwärtig eine vollkommen ebene, kreisrunde und mit einem Aetzgrunde überzogene Zinkscheibe verwendet, welche man durch ein mit der Hand in Bewegung gesetztes einfaches Räderwerk in Umdrehung versetzt. Statt die Kurbel mit der Hand

zu drehen, kann der Antrieb auch durch einen um die links von der Kurbel befindliche Rolle gelegten Schnurlauf, der sie mit einem Motor verbindet, erfolgen. Würden hierbei Schreibhebel und Zinkplatte in ihrer gegenseitigen Stellung zu einander unverändert erhalten, so würde ersterer auf der unter ihm rotirenden Platte eine in sich zurückkehrende Kreislinie beschreiben. Um dies zu vermeiden, ist der Arm, welcher die Membrane sammt dem Schreibhebel trägt, auf einem Schlitten befestigt, der durch eine mit dem Räderwerke verbundene und in Umdrehung versetzte Schraube derart verschoben wird, daß der Schreibhebel sich langsam in radialer Richtung zur Zinkscheibe verschiebt.

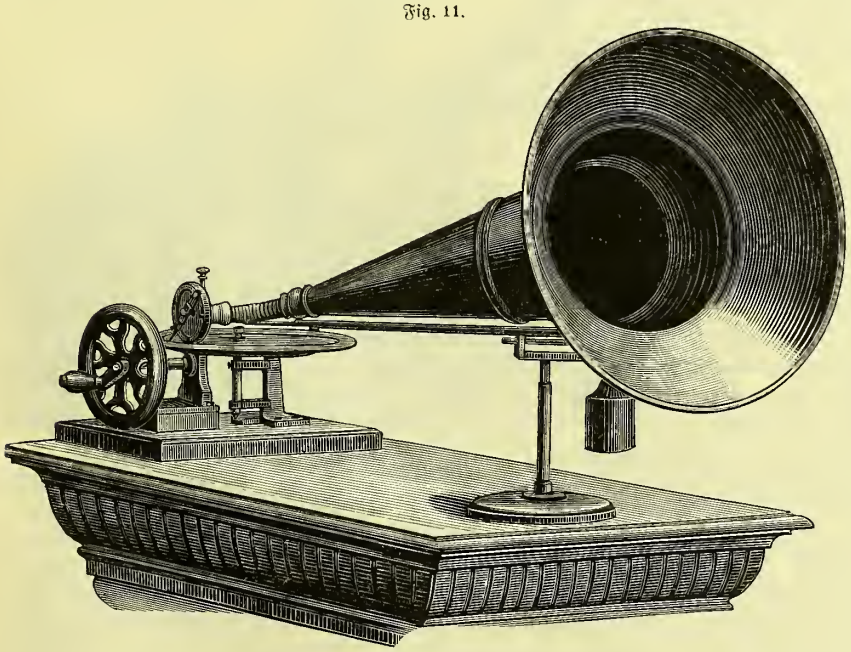
Hierdurch verzeichnet der Hebel an Stelle des Kreises eine Spirale, deren Windungen sich nur langsam dem Scheibenmittelpunkte nähern. — Der Aetzgrund wird durch Uebergießen der Platte mit einem Auszug von Bienenwachs mit Petroleumbenzin hergestellt und überzieht die Platte nach dem Verdampfen des Benzins als äußerst feines irisirendes Häutchen. Dieses wird an jenen Stellen, an welchen der Schreibhebel wirkt, beseitigt und somit erscheint daselbst wieder die blanke Metallfläche. Um auf diese Weise ein scharfes und reines Phonogramm

Fig. 10.



zu erhalten, hat es sich jedoch als nothwendig herausgestellt, für die fortwährende Beseitigung der sich auf dem Aetzgrunde anlegenden und dann mit dem Schreibhebel mitschreibenden Stäubchen Sorge zu tragen. Es wird dies dadurch erreicht, daß man aus einer oberhalb der Platte angebrachten Flasche fortwährend Alkohol auf die Platte tröpfeln läßt, welcher die Stäubchen wegspült und dadurch die Platte rein erhält. Ist die Aufnahme beendet, so wird die Zinkplatte vom Apparate abgenommen, mit Wasser gut abgespült und hierauf geätzt, wobei man darauf achten muß, daß nur Aetzmittel Verwendung finden dürfen, die ohne Gasentwicklung wirken, weil im letzteren Falle zackige, unreine statt glatter, scharfer Phonogramme erhalten werden. Als ein dieser Bedingung entsprechendes Aetzmittel ergab sich eine zehnpercentige Chromsäurelösung. Ist die Aetzung genügend

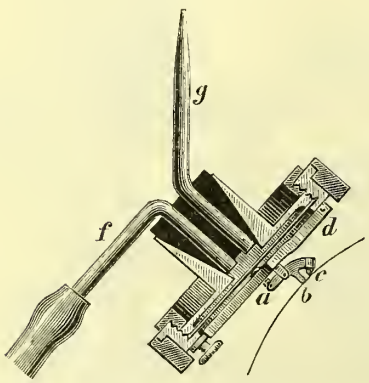
Fig. 11.



weit vorgeschritten, so wird die Platte gereinigt und getrocknet und ist nun zur Wiedergabe des Phonogramms geeignet. Auch kann eine derartige Phonogrammplatte durch Galvanoplastik leicht beliebig vervielfältigt werden.

Zur Wiedergabe selbst wird ein zweiter Apparat verwendet, der aber allerdings von einfachster Form sein kann, wie dies auch aus Fig. 11 ersichtlich ist. Die Zinkplatte wird auf einen mit Tuch belegten Messingteller aufgelegt, welcher durch ein mit der Hand zu betreibendes Räderwerk seine Drehung erhält. Dasselbe Räderwerk dient auch zur radialen Verschiebung der Membrane mit dem Gleitstifte; die beiden letzteren sind ebenso wie beim Aufnahmeapparat, nur etwas derber construirt. Als Gleitstift kann hierbei eine gewöhnliche Nähnadel dienen. Soll das Phonogramm nur für einzelne Personen hörbar sein, so setzt man Hörschläuche auf die Membrane auf, wie solche bei den vorgeschriebenen Apparaten zur Anwendung gelangen; soll jedoch eine größere Anzahl von Personen gleichzeitig hören, verbindet man die Membrane mit einem großen Schalltrichter, der auf einem entsprechenden Stative aufliegt und durch ein Gegengewicht ausbalancirt wird.

Fig. 12.



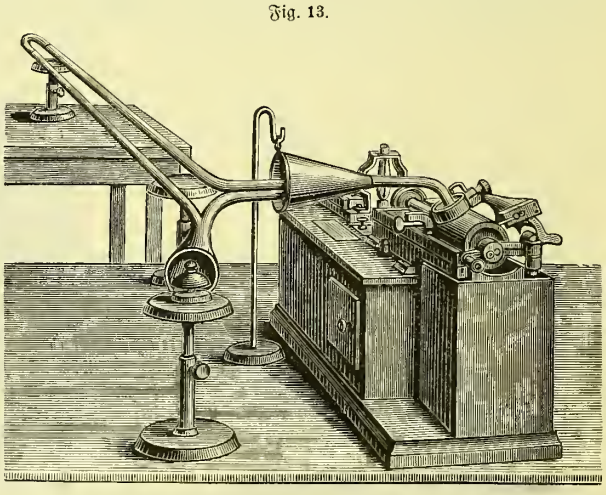
Das Grammophon zeichnet sich gegenüber den erst beschriebenen Apparaten durch seine kräftigere Wiedergabe des Schalles aus, erreicht aber nicht die Reinheit der Klangfarbe, welche die Apparate von Edison und Bell-Tainter besitzen, bei denen die Nebengeräusche weniger störend auftreten. Mit den letztgenannten Apparaten wird daher namentlich auch die Sprache getreuer und verständlicher wiedergegeben als durch das Grammophon. Hingegen bedürfen aber die Phonogrammplatten des letzteren gar keiner sorgfältigen Behandlung und sind trotzdem weitaus widerstandsfähiger gegen äußere Einwirkungen als die Wachs- und Stearincylinder der anderen Apparate.

Zu einer hervorragenden praktischen Bedeutung hat es wohl noch keiner dieser Apparate gebracht, doch sind schon verschiedene wissenschaftliche Anwendungen gemacht worden, die nicht ohne Interesse sind. Hopkins benützt ihn z. B. zum Studium der König'schen Manometerflammen als Chronographen, zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalles und der Schallstärke in verschiedenen Medien und zum Nachweise der Interferenz von Schallwellen.

Um den Phonographen zum Studium der König'schen Flammen verwenden zu können, gab Hopkins der Membranenkapsel die in Fig. 12 in natürlicher Größe dargestellte Form. Die Membrane besteht aus einer Glasplatte von 0·1 Millimeter Dicke und trägt in ihrem Mittelpunkte den um a drehbaren Hebel mit der Schreibspitze b und dem Gleitstifte c. Der schwere, um d drehbar an der Kapsel befestigte Hebel enthält in seinem mittleren Ansatze noch einen zweiten Drehpunkt für den Hebel a b c und strebt diesen durch sein Gewicht hinabzudrücken. Hierdurch wird erreicht, daß sich der Schreibstift, beziehungsweise Gleitstift stets in gutem Contacte mit dem Phonogrammcylinder befindet. Die Kapsel ist durch einen Kautschukstöpsel verschlossen, in welchem die beiden Röhren f und g eingesetzt sind. An f wird ein Kautschukschlauch zum Zuführen des Leuchtgases angesteckt und g dient als Brenner. Der vierflächige Spiegel ist auf der Axe (k Fig. 1, S. 257) des den Phonographen treibenden Motors aufgesetzt, so daß er also gleichfalls durch diesen in Umdrehung versetzt wird.

Die Einrichtung, welche der Apparat zum Messen der Schallgeschwindigkeit erhielt, ist aus Fig. 13 ersichtlich. Man erzeugt einen sehr kurzen Ton, z. B. mit Hilfe einer gedämpften Glocke vor der weiten Oeffnung eines Schalltrichters, der einerseits direct in den Phonographen einmündet, anderseits unter Vermittlung eines langen schleifenförmig gebogenen Rohres. In Folge dieser Anordnung gelangt der

Fig. 13.



Schall auf dem directen Wege viel rascher zum Phonographen als auf dem Wege durch das lange Rohr. Beide Schallimpulse werden durch den Phonographen aufgezeichnet und erscheinen auf dem Phonogramme in einer Entfernung von einander, welche der Zeit entspricht, die der Schall zur Zurücklegung des Weges durch das lange Rohr gebraucht hat. Um die Zeit selbst zu bestimmen, muß natürlich die Umdrehungsgeschwindigkeit des Phonogrammcylinders bekannt sein.

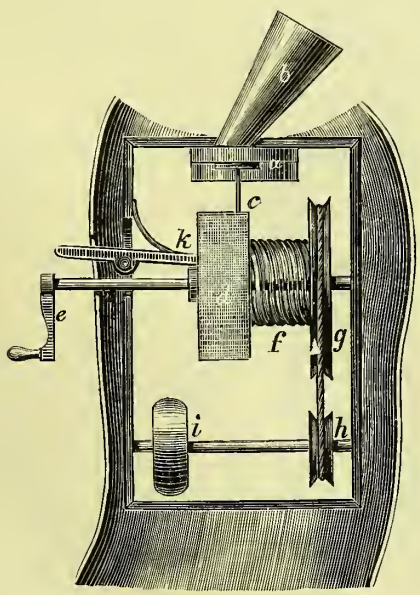
Mit demselben Apparate kann man auch die durch Interferenz bewirkte Aufhebung zweier zusammen-

treffender Töne, die um eine ungerade Anzahl halber Wellenlängen von einander abweichen, nachweisen. Man erzeugt zu diesem Behufe einen andauernden Ton durch den Phonographen vor den einen Enden des Doppelrohres und verlängert durch Ausziehen den anderen Theil desselben, bis der Ton hierdurch mit einer Verspätung von einer halben Wellenlänge an den Phonographen gelangt. Man hört dann fast gar kein Geräusch am Schallbecher des Doppelrohres, weil der direct vom Phonographen kommende Ton und der durch das Doppelrohr anlangende sich fast vollständig aufheben.

Durch die in Fig. 14 dargestellte Anordnung des Apparates wird die Prüfung der Ausbreitung des Schalles in verschiedenen Gasen ermöglicht. Hopkins verbindet die Membrankapsel mit einem dicken Kautschukrohre und verschließt das andere Ende desselben mit einer sehr empfindlichen Kautschukmembrane. Durch Kautschukschläuche, welche in das dicke Rohr einmünden, können beliebige Gase durch letzteres geleitet oder in dasselbe eingeführt werden. Ersetzt man also z. B. die Luft durch Wasserstoffgas, so beobachtet man eine sehr merkbare Abschwächung des vom Phonographen gesandten Tones.

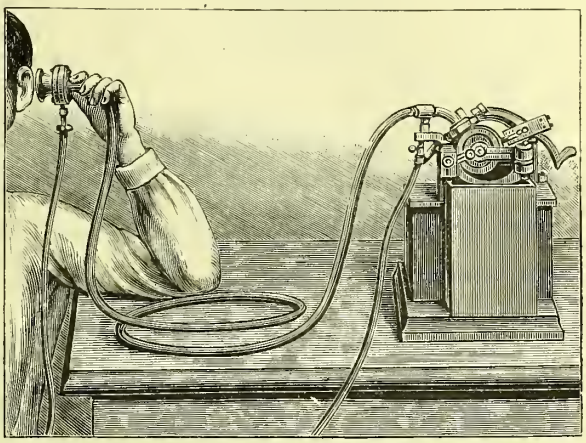
Praktische Anwendung fand Edison's Phonograph zu einem Spielzeuge, bei den sprechenden Puppen. Aus dem Rücken der Puppe ragt (Fig. 15) die kleine

Fig. 15.



Kurbel e heraus, durch deren Drehung der mit Wachsmasse überzogene Ring d in Umdrehung versetzt wird. Damit dieselbe gleichmäßig erfolgt, wird durch Vermittlung einer über die Rollen g h laufenden Schnur ein kleines Schwungrad i bewegt, dessen Beharrungsvermögen Unregelmäßigkeiten ausgleicht. Auf dem Ringe d ruht der mit der Membrane a verbundene Stift c auf. Der Trichter b dient sowohl zur Einführung der Schallwellen beim Aufgeben des sprechenden Satzes, wie zur Verbreitung des vom Phonographen gesprochenen. Der Ring d nimmt etwa 25 Worte auf, die nach Belieben wiederholt werden

Fig. 14.



können. Indem der Stift c der durch das Sprechen im Wachsüberzuge des Ringes entstandenen Schraubenlinie folgt, verschiebt sich letzterer und spannt die Feder f. Hat sich der Ring d ganz zur Seite geschoben, so setzt er sich gegen das Ende des federnden Sperrhebels k, durch dessen Niederbewegung der Ring wieder freigegeben wird, so daß ihn die Feder f in seine Anfangsstellung zurückschieben kann. Neue Ringe d können jederzeit eingesetzt werden und zur Aufnahme fernerer Sätze oder Lieder dienen. An Stelle der Kurbel kann auch ein Uhrwerk zur Drehung des Ringes benützt werden.

Diese Puppen können kurze Sätze sprechen, welche in geringem Abstande ziemlich deutlich vernehmbar sind. In neuester Zeit befaßt sich auch eine deutsche Spielwaarenfabrik mit der Erzeugung sprechender Puppen, und zwar unter Anwendung des Grammophons. Berliner verwendet gegenwärtig an Stelle der Zinkplatten auch solche aus Neusilber. Die Membrane des Aufnahmeapparates besteht im jüngsten Modelle aus polirtem Leder und jene für die Wiedergabe aus halbgegerbter Haut.

Fortschritte in der technischen Herstellung der Zeitungen.

(Zu der Tafel.)

Wenn wir unsere tägliche Zeitung zur Hand nehmen, um darin zu lesen, was Tags vorher in der Welt vorging, oder gar um 3 Uhr Nachmittag die Rede, die ein hervorragender Staatsmann zwei Stunden früher beendete, vollinhaltlich abgedruckt zu finden, so sind wir an so prompte Berichterstattung derart gewöhnt, daß wir uns wohl selten die Frage

vorlegen, auf welche Weise dies ermöglicht wird. Und doch wäre es in hohem Maße interessant, nachzuforschen, welcher Aufwand an Intelligenz und Thatkraft nöthig ist, um das regelmäßige Erscheinen einer großen Zeitung, die den an sie gestellten Anforderungen in jeder Weise entspricht, zu sichern. Wir würden ferners sehen, wie alle Vortheile, welche die modernen Verkehrsmittel bieten, zu denen wir in hervorragender Weise Telegraph und Telephon zählen, sowie der Erfindungsgeist des Mechanikers, ausgenützt werden müssen, um das Publicum mit der gewohnten geistigen Nahrung zu versorgen. Wir würden aber auch gewahr werden, daß auf wenig Gebieten der menschlichen Thätigkeit ein so großartiger Aufschwung, eine so durchgreifende Umgestaltung des Betriebes innerhalb weniger Jahrzehnte stattgefunden hat, wie gerade beim Zeitungswesen. Der Umfang der Blätter hat sich vervielfacht und die Auflagen sind riesig gestiegen. Namentlich in jenen Ländern, wo die Presse nicht durch den Zeitungsstempel vertheuert und wo durch Gestattung der Colportage der Massenabsatz ermöglicht ist, erzielen die Blätter einen ungeheuern Absatz. So wissen wir von englischen und amerikanischen Zeitungen, daß sie Auflagen von 2—300.000 Exemplaren haben, ja ein Pariser Blatt »Le petit Journal« druckt eine Million Exemplare. Und trotz dieser ungeheuren Leistung muß die technische Herstellung der Blätter in unglaublich kurzer Zeit erfolgen. In wenigen Stunden muß die Zeitung gesetzt und gedruckt sein. Da nun bisher das Setzen noch immer in der primitiven Weise geschieht wie vor vierhundert Jahren, zur Zeit Gutenbergs, indem der Setzer aus seinem vielfächerigen Schriftkasten jede einzelne Type mit den Fingern herausnehmen muß, um mühsam den Satz herzustellen, so fällt die ganze Aufgabe der Zeitersparniß dem Druckapparate zu.

Noch zu Beginn dieses Jahrhunderts kannte man nur die Handpresse, die höchstens zweihundert Drucke in der Stunde machte. Erst Ende der Zwanziger-Jahre bürgerte sich die von König erfundene Schnellpresse ein, die tausend Drucke in gleicher Zeit herstellte. Dieser folgten dann die doppelten, die vier-, sechs- und achtfachen Maschinen, und als zu Anfang der Siebziger-Jahre in Amerika die Rotationsmaschine erfunden wurde, die in der Stunde zehntausend Exemplare druckte, glaubte man das Ende der Leistungsfähigkeit der Druckmaschine erreicht zu haben. Aber der menschliche Erfindungsgeist steht nicht still, und eine Verbesserung reiht sich an die andere. So brachte man an den Rotationsmaschinen Falzapparate an, welche die gedruckten Zeitungen auch zusammenlegten, und heute werden dieselben auch geklebt und aufgeschnitten, also in Form einer Brochure ausgegeben.

Das Verdienst, diese Neuerungen auf dem europäischen Continente eingeführt zu haben, gebührt den Herausgebern der »Neuen Freien Presse« in Wien, die sich mit den Ingenieuren der Maschinenfabrik von König & Bauer in Oberzell in Bayern in Verbindung setzten, um dieses Problem zu lösen.

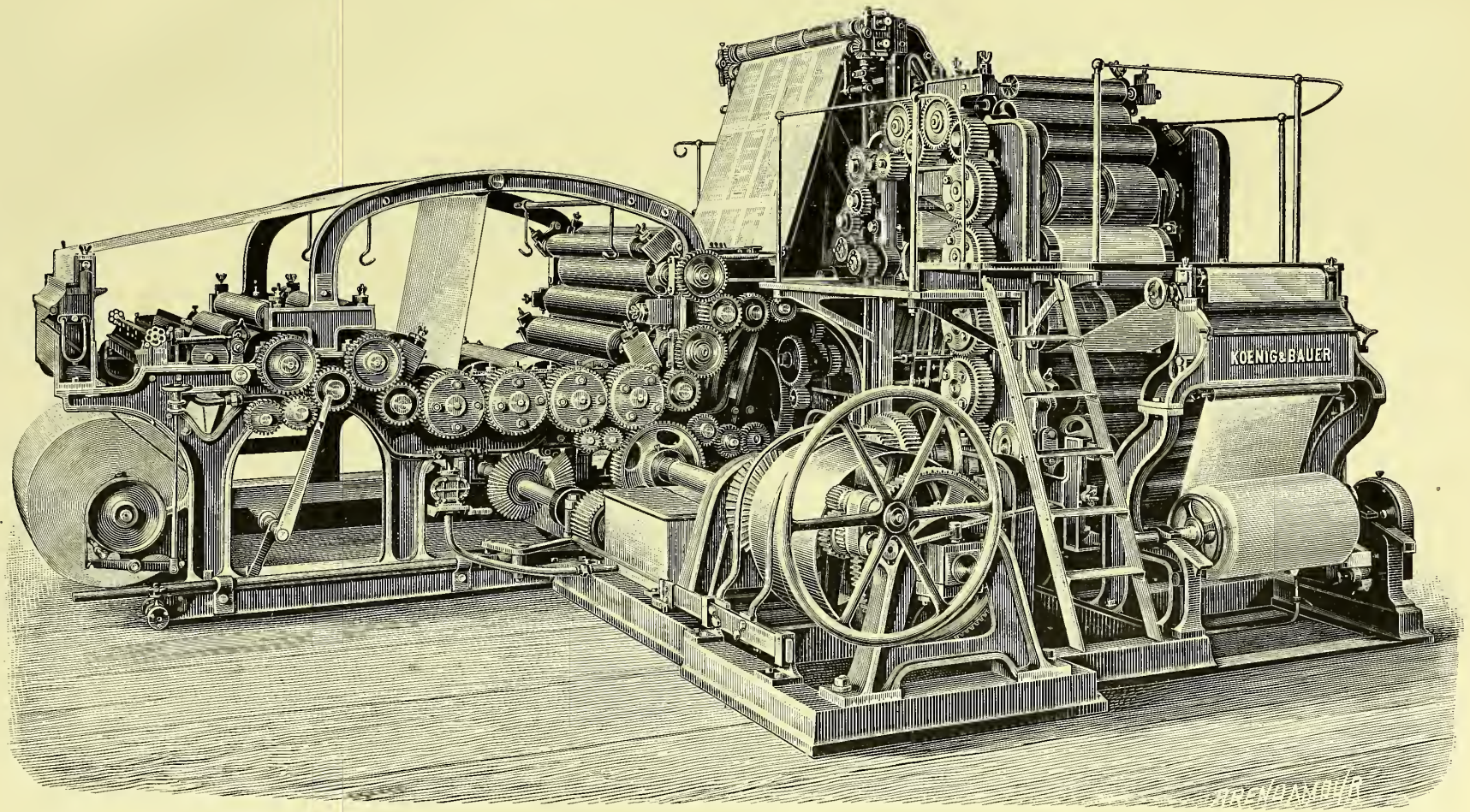
In dem Maschinensaale der Druckerei der »Neuen Freien Presse« stehen zwei derartige Maschinen und drucken seit einigen Monaten dieses Blatt. Dieselben besitzen aber noch einen weiteren Vorzug, der allerdings dem Laien, der nur dadurch überrascht wird, daß er sein Blatt brochirt in die Hand bekömmt, nicht in die Augen fällt, der aber nichtsdestoweniger einen großen Fortschritt in der Maschinentechnik darstellt. Es ist dies das Prineip der Zwillings-Rotationsmaschinen, durch welches es möglich ist, die Seitenzahl der Zeitung beliebig zu verändern, während man bisher, wenn der Umfang der Zeitung auf einen Bogen zu sechzehn Seiten eingerichtet war, nur halbe oder Viertelbogen drucken konnte.

Die Zwillings-Rotationsmaschine ist eine Maschine, welche aus zwei getrennten Druckwerken und einem gemeinsamen Falzwerke (Maschine zum Zusammenlegen der bedruckten Bogen) besteht. Die Maschine hat zwei getrennte Schneideapparate und arbeitet mit zwei Papierrollen. Jeder der beiden Papierstränge wird nach erfolgtem Drucke durch den zugehörigen Schneideapparat in einzelne Bogen — von ganzem oder halbem Cylinder-Umfange — zertheilt und erst nach oder gleichzeitig mit erfolgtem Schnitte werden die von beiden Druckwerken kommenden Bogen vereinigt und dem gemeinsamen Falzwerke zugeführt. Durch die Combination der Haupt- und Supplementmaschine ist es nun ermöglicht, 24, 20, 18, 16, 14, 12, 10, 8, 6, 4 und 2 Seiten der »Neuen Freien Presse« mit einer Geschwindigkeit von zwölftausend Exemplaren (bis zu 24 Seiten stark) per Stunde zu liefern. Das Charakteristische dieser von König & Bauer ausgeführten Zwillings-Rotationsmaschinen ist, daß dieselben nach Belieben folgende Gangarten annehmen können:

1. Beide Druckwerke gehen gleich schnell oder
2. ein Druckwerk geht $^1/_2$mal so schnell als das andere;
3. ein Druckwerk kann auch ganz abgestellt werden.

Endlich können bei beiden Druckwerken Papierrollen von verschiedenen — $^1/_1$, $^3/_4$, $^1/_2$, $^1/_4$ — Breiten in Anwendung kommen.

Man kann demnach je nach Bedarf mit der Hauptmaschine allein und ebenso mit der Supplementmaschine allein drucken; der Mechanismus gestattet es ferner, den Gang der vereinigten Maschinen zu reguliren und auf der einen schneller und der anderen langsamer zu drucken. In Folge dieser Construction der Rotationsmaschinen kann man das Blatt bis zu 24 Seiten in elf verschiedenen Größen erscheinen lassen und ist auch in der Lage, noch Nachts um 2 Uhr, wenn sich in Folge der unaufhörlich zuströmenden Depeschen zu viel Material angesammelt haben sollte, das Blatt um eine beliebige Anzahl von Seiten zu vergrößern. In den neuen Maschinen befindet sich auch ein sehr sinnreich erdachter und dennoch einfacher Klebe-Apparat, welcher die einzelnen Lagen des Blattes während des Druckes zusammenklebt.



König & Bauer's Zwillings-Rotationsmaschine zum Drucke 24-seitiger Zeitungen.

Zum leichteren Verständnisse unserer Leser bringen wir auf der beigefügten Tafel eine Abbildung dieser Zwillings-Rotationsmaschine. Der linke rückwärtige Theil zeigt uns die Hauptmaschine, welche das sechzehnseitige Blatt druckt, in ihrer Längenansicht, während rechts vorne die Nebenmaschine, welche die achtseitige Einlage druckt, in ihrer Stirnansicht erscheint. Wir sehen, wie der mehrere tausend Meter lange Papierstreifen sich von der Rolle abwickelt, die Druck- und Schneidecylinder passirt, um dann dem Falzapparate zugeführt zu werden, der sich rückwärts rechts befindet.

Wenn die Maschinen in Bewegung gesetzt sind und die hundertfach combinirten Functionen, die von ihnen gefordert werden, mit erstaunlicher Präcision verrichten, den von der Rolle ablaufenden weißen Bogen bedrucken, schneiden, falzen und kleben, wenn die aus den beiden Theilen der Maschine kommenden Bestandtheile genau auf den Millimeter zusammentreffen und sich zusammenfügen, die Maschinen überdies die zur Versendung fertigen Exemplare einem sinnreich construirten Transporteur übergeben, der sie zwischen Riemen in das um ein Stockwerk höher liegende Expeditionslocal führt, so machen sie fast den Eindruck vernunftbegabter Wesen. Und doch braucht man sich nicht etwa eiserne Ungethüme vorzustellen, sondern das polirte, zierlich ineinandergreifende Walzen- und Räderwerk, das ringsum von Schutzvorrichtungen für die Arbeiter umgeben ist, befriedigt auch den Schönheitssinn und gewährt einen recht gefälligen Anblick.

Diese Zwillings-Rotationsmaschinen sind auf eine Leistung von 12.000 Blättern zu 24 Seiten eingerichtet. Nachdem die Druckerei der »Neuen Freien Presse« jedoch zwei solcher Maschinen besitzt, so können sie in der Stunde 24.000 Exemplare ihres Morgenblattes herstellen. Vom Abendblatte jedoch, das in der Regel nur vier Seiten stark ist, werden vier Exemplare zugleich gedruckt; es könnten somit, wenn beide Maschinen in Anspruch genommen würden, 96.000 Exemplare desselben in der Stunde gedruckt werden.

Wir erfahren aus diesen Ziffern, welche Wunder die moderne Maschinentechnik zu wirken in der Lage ist, wie sie die schwierigsten Probleme zu lösen vermag und nimmerruhend sich stets größere und weitere Ziele steckt. Und wenn wir solch einen Einblick in das stille Arbeiten des erfindenden Menschengeistes thun, dann erfüllt uns ein ähnliches Gefühl der Bewunderung, als wenn wir die Natur bei ihrem geheimnißvollen Schaffen belauschen. Fr. J—r.

»Die edle Falknerey.«

Von

Joseph v. Pleyel.

(Mit einer Tafel.)

Auf stolzem Zelter, gefolgt von einer Schaar reichgeschmückter Knappen, auf weitem unabsehbaren sumpfigen Gebiete reitet, den Falken auf der Faust, eine Amazone. Aus dem Rohre steigt der Reiher und mit hellem Rufe wird der Falke von der kühnen Amazone in die Luft geschleudert. Enger und enger beschreibt der Falke seine Kreise und höher und höher steigen beide, der Reiher aus Angst, der Falke aus Jagdbegierde, aus angeborenem Triebe zu morden; jetzt hat er den Reiher erreicht und zur Erde wirbeln beide von der Höhe, die sie nur als verschwindende und wiederkehrende Punkte gezeigt.

Unzählig sind solche Bilder, die der Vergangenheit angehören, die uns erhalten blieben durch alte Werke und Gemälde, an welchen wir uns noch heute erfreuen und ergötzen, denn das, was vor einigen hundert Jahren des Jägers Herz schneller schlagen machte, das übt noch heute seine Wirkung auf ihn aus, das macht noch heute seine Pulse fliegen.

Die nachfolgenden Zeilen sollen uns nun einführen in die »edle Falknerey«. In Frankreich und Spanien wurde die alte nationale Jagdliteratur längst der Vergangenheit entrissen und weiteren Kreisen zugänglich gemacht; nur wir Deutsche, wir besitzen noch kein Werk, das sich anreihen könnte an die ausländischen Publicationen, wir besitzen keines, obwohl mehrere ausgezeichnete Kenner der alten Jagdliteratur, obwohl Ernst Ritter v. Dombrowski es mit vielen Mühen versuchte, ein solches, würdig an die ausländischen Arbeiten sich anreihendes Werk den Deutschen zu bieten — es fehlte ihm an Unterstützung seitens der deutschen Weidmänner, die seiner Arbeit nicht das Interesse entgegenbrachten, welches sie verdiente.

Bevor wir uns jedoch der Falknerei zuwenden, wollen wir uns näher mit der Jagd der Vergangenheit im Allgemeinen befassen.

Die Jagd ist so alt wie die Menschen; man hat immer gejagt. Untrennbar verbunden mit der Jagd ist das älteste Hausthier des Menschen, der Hund, durch welchen erst der Mensch zum Jäger werden konnte. Vom Dasein und der Ausübung der Jagd in der ältesten Zeit geben uns am besten aus dieser Zeit stammende Bilder Kunde; so fand man in Frankreich und der Schweiz Renthierknochen, in welchen das Bild dieses Thieres mit staunenswerther Treue eingeritzt ist. In den Gräbern der Aegypter fand man ebenfalls mehrere tausend Jahre alte Bilder im Bezuge auf die Jagd, auf welchen die Thiere mit einer wunderbaren Naturtreue veranschaulicht waren, so daß es nicht schwer war, sie zu bestimmen. Während in Europa der Mensch noch sich mit seinen primitiven Waffen gegen die allenthalben häufigen Bären um die Herrschaft der Scholle streiten mußte, gab es am Nil und in Asien am Euphrat schon eine regelrecht betriebene Jagd. Die zu dieser Zeit in Europa benützten Waffen waren höchst primitiver Natur; Holzstücke, an welchen mit Bast Steine befestigt waren, Speere und Pfeile mit Spitzen aus Feuerstein ꝛc. mußten wider alle Thiere als Waffen dienen. Auch Fallen erfand der erfinderische Menschengeist gegen Thiere, die mit Speer und Pfeil nicht zu erlangen waren.

Phönikische Handelsleute, die bis zur Ostsee, und etruskische Händler, die von den Alpen nach Norden drangen, brachten erzene Waffen als Tauschartikel mit. Bald lernten die verschiedenen Germanenstämme selbst die Erzeugung und Führung der erzgegossenen Waffen, die sie auch bei der kriegerischen Berührung mit Cäsar ganz gut zu benützen verstanden. Cäsar war auch der Erste, der einigermaßen über die Thiere der germanischen Wälder berichtete; unsere Vorfahren mögen zu dieser Zeit schon, wie aus den Berichten des römischen Feldherrn hervorgeht, ein ganz gutes Jägerlatein gesprochen haben, denn in diesen Berichten ist Vieles enthalten, was dem großen Römer — aufgebunden wurde. So schreibt er über den Fang des Elenthieres, welches er »alces« nennt, Folgendes:

»Dieselben haben weder Knie noch Sprunggelenke und legen sich zur Ruhe auch niemals nieder, und wenn sie einmal hingefallen sind, können sie sich nicht wieder aufrichten. Die Bäume dienen ihnen als Schlafstätten; an diese schmiegen sie sich an und nehmen so, ein wenig angelehnt, die Ruhe. Wenn die Jäger an den Fährten erkundet haben, wohin die Elche sich zurückzuziehen pflegen, so untergraben sie an dem Orte alle Bäume an den Wurzeln oder sägen sie so weit an, daß eben nur der Anschein des Feststehens gewahrt bleibt. Wenn jene sich dann nach ihrer Gewohnheit anlehnen, so werfen sie durch ihr Gewicht die haltlosen Bäume um und stürzen zu Boden.«

Wie alt die Falknerei ist und wo sie ihren Ursprung hat, ist nicht mit Bestimmtheit festzustellen, am wahrscheinlichsten nahm sie ihren Anfang in Mittelasien bei den Nomadenvölkern. Zur Zeit Homers soll die Falkenjagd schon existirt haben, wenigstens sucht Johann v. Salisbury, Bischof von Carnot, dies auf Bezug des XXII. Gesanges, V. 302—306, der Odyssee zu behaupten, welcher da lautet:

»Jene, den Habichten gleich, scharfklauigen krummen Gebisses,
Die vom Gebirge ankommend auf kleinere Vögel sich schwingend;
Diese flattern ins Feld angstvoll aus den Wolken herunter.
Doch die verfolgenden Stößer ermorden sie; nirgend erscheint auch
Tapferkeit oder Entflieh'n; es freu'n sich die Menschen des Fanges.«

Aus d'Arcusia's „Falconaria". (Verkleinerte Reproduction des Original-Kupferstiches.)

Ob jedoch hier wirklich die »edle Falknerey« gemeint ist, ist fraglich, es ist vielmehr anzunehmen, daß es sich blos um einen Vogelfang vermittelst Sperber handelt.

Um das Jahr 4000 v. Chr. erwähnt der Arzt des Ataxerxes Meemon, Aesias, der Falkenjagd. Die alten Griechen und Römer wußten von der Falkenjagd wenig, erst des Kaisers Avitus Sohn Hedicus soll der Erste gewesen sein, welcher sie einführte. Den Japanesen und Chinesen scheint die Falkenjagd in unvordenklichen Zeiten bekannt gewesen zu sein. Hunnenkönig Attila kannte die Falkenbeize, was aus seinem Feldzeichen, einem gekrönten Raubvogel mit der Unterschrift astur, hervorgeht.

In größter Blüthe stand die Falkenbeize bei den Mongolen. Bei den Persern wurde seit dem 8. Jahrhunderte mit Falken gejagt, und zwar mit ungeheuerem Aufwande; so bekamen die Falken Hauben aus Goldstoff mit Edelsteinen verziert und die Jäger eben solche Handschuhe; den Falconieren wurden die ausgedehntesten Privilegien ertheilt.

Um das Jahr 336 spricht Firmicus Maternus aus Sicilien als Erster von der Falkenbeize in Europa. Im Laufe kaum eines Jahrhunderts hat sich die Liebhaberei mit Falken zu jagen so weit ausgebreitet, daß auf der Kirchenversammlung zu Agda im Jahre

506 den Geistlichen verboten wurde, sich weiterhin Jagdfalken und Jagdhunde zu halten; 11 Jahre später wurde von einer Synode der Bischöfe von Burgund das Verbot erneuert, ohne jedoch Erfolg zu haben.

Karl der Große erließ im Jahre 800 folgendes Gesetz: »Wer einen Habicht stilet oder vahet der den Kranich vahet, der soll ihm einen als gütten geben als yener was und sechs und drei Schilling um einen Valken der die Vogel vahet in den lüften. Wer einen Sperber oder ander Vogel die auf der Hand treyt, wer die stillet oder schlecht der geb einen als gütten als yener was und einen schilling.« — Der Falkenhof in Nymwegen soll von Karl dem Großen herrühren. — Kaiser Friedrich Barbarossa, sowie dessen Sohn Kaiser Heinrich VI. waren große Liebhaber der Falkenbeize und Ersterer richtete Falken, Pferde und Hunde selbst ab.

Wie weit die Liebhaberei der Falkenjagd ging, ist daraus zu ersehen, daß Eduard III. von England (geboren 1314) Todesstrafe auf den Diebstahl eines Habichts setzte, und jeden, der ein Habichtnest ausnahm, ein Jahr und einen Tag ins Gefängniß warf.

Aus d'Arcusia's „Falconaria". (Verkleinerte Reproduction des Original-Kupferstiches.)

Die Kreuzzüge hoben noch mehr die Falkenbeize, die Jäger umgaben sich da mit orientalischem Prunk.

In der Schlacht bei Nikopolis im Jahre 1396, wo Bajazet den Herzog von Nevers und viele französische Edelleute gefangen nahm, schlug er jedes für die Gefangenen gebotene Lösegeld aus. Für zwölf weiße Falken jedoch, die der Herzog von Burgund ihm schickte, gab er sogleich den Herzog und alle gefangenen Franzosen frei (siehe Choisy, Hist. de Charles VI.)

Franz I. von Frankreich hatte 300 Falken sammt der dazu gehörigen Dienerschaft, welche aus einem Oberfalkenmeister, unter dessen Aufsicht 15 Edelleute und 50 Falkeniere waren, bestand.

Papst Leo X. war ein leidenschaftlicher Freund der Falkenbeize und soll, wenn es ihm auf der Jagd nicht nach Wunsch ergangen, Niemandem ein gutes Wort gegeben haben.

Das älteste Bild einer Beizjagd befindet sich zu London in der Cottonian Library in einem angelsächsischen geschriebenen Kalender aus dem XI. Jahrhundert. Es ist dies das Monatsbild für den October und stellt einen Jäger mit seinem Falkenier auf Wildenten jagend dar.

An die Falkeniere wurden große Anforderungen gestellt, da ihnen doch die überaus werthvollen Beizvögel anvertraut wurden; am gesuchtesten waren die holländischen Falkeniere. Einige derselben lebten bis in unser Jahrhundert hinein, so der berühmteste Falkenier Franz van der Heuvell, welcher 1766 in Valkenswaard geboren, weitere hervorragende waren noch Adrian Mollen, Jean Daams, Jean Peels.

Mit der französischen Revolution erlag auch allmählich die ehemals so sehr gepflegte Falkenjagd; hätte man sie bis in die neuere Zeit nicht in England gepflegt, so wäre sie wohl gänzlich verloren gegangen. Im Lande der Falkeniere, in Holland, wird seit circa dreißig Jahren nicht mehr gebeizt.

Unter Baron Tindall wurde im Jahre 1840 eine Gesellschaft, deren Präsident Prinz Alexander der Niederlande war, gegründet, welche den Zweck hatte, die Falkenjagd in Holland wieder ins Leben zu rufen; leider ist die Gesellschaft, obwohl sich ihr fast gar keine Schwierigkeiten hindernd in den Weg stellten, auseinandergegangen.

Im Oriente wird noch jetzt die Falkenjagd eifrig gepflegt und selbst in Rußland sollen in der Jetztzeit

Falken zum Fange der feindlichen Brieftauben abgerichtet werden.

Als brauchbar zur Beizjagd sind vor allem Anderen zu nennen der isländische, norwegische und grönländische Jagdfalk, der Wanderfalk, der Merlin, dann Habicht und Sperber wie auch einige andere Arten.

Je nach der Zeit, in der sie gefangen wurden, wurde ihnen ein eigener Name beigelegt. In dem im Jahre 1617 erschienenen, in meinem Besitze sich befindenden Buche von Carolo d'Arcusia de Caprè, Herr zu Esparron de Pallieres et du Renest, das jetzt sehr selten und wohl nur in Bibliotheken zu finden ist, werden folgende Unterschiede angeführt: »Es hat der Falk im ersten Jahr fünff unterschiedliche Namen: Erstlich, wenn er in der Gegendt da er geheckt, oder im Nest, oder nach seinem ersten Außflug, welcher im May geschiehet, gefangen worden, so nennet man ihn Niais, das ist schlecht oder einfältig, wird er aber im Junio, Julio und Augusto gefangen, so nennet man ihn Gentil, das ist adelich und hurtig, wenn er im September, October, November und Dezember gefangen wirdt, so nenne jhn Pellerin, oder Passagier, das ist ein Frembder oder Landfährer. Wirdt er aber im Januario, Februario oder im Martio gefangen, so nenne jhn Antenere oder Antannaire, dieweil er alsdann wiederumb zurückfleugt, und vermeinet das erstemal zunisten, denn er noch keine Jungen gehabt, daher jn die Italianer Antenido von dem Antenidar nennen.

Aus d'Arcusia's „Falconaria". (Verkleinerte Reproduction des Original-Kupferstiches.)

Etliche nennen jhn Antenere, dieweil er vor dem Früling gefangen worden. Die beste und gewisseste Deduction dieses Nahmens aber ist meines Erachtens von dem alten französischen Wort Antan, welches heist das vergangene Jahr, und ist also ein Antenerer, ein Vogel so noch nicht vermauſt, oder zum wenigsten die Federn vom vorigen Jahr noch meisten theils hat: Wenn er sich aber einmal oder zum ersten mal vermauſt hat, so nennet man ihn Hayart, das ist ein Frembdling, und wie wohl sich dieser Nahm nicht zum besten schickt, so wil ich doch lieber in solchen Sachen mit dem gemeinen Hauffen jrren, als etwas besonderes nach meiner eigenen Opinion anfangen. Meiner Meynung aber nach sollte man jn billicher einen Feldtmauſer, oder Madrier oder Ardoisier nach der alten Frantzosen Brauch nennen. Die Egyptier nennen jhn auch einen Frembden mit dem Namen Hinayr, so ein frembder heist. Dieses soll nun der Liebhaber mit Fleiß merken, insgemein damit er hernach desto besser verstehe, was von einem jeden insonderheit soll gemeldet werden.«

Größeren Werth als jung dem Neste enthobene Vögel haben alt eingefangene. Wohl ist der aufgeatzte Vogel leichter abzurichten, doch fehlt ihm der Muth des alt eingefangenen, das ungestüm Trotzige; der dem Neste entnommene Vogel muß vom Falkenier erst zum Fange der Beute gewissermaßen angeleitet werden, der alt eingefangene ist bereits vertraut damit.

Was den Fang der alten Falken anbelangt, so sei hier Folgendes bemerkt:

Um Falken lebendig und unverletzt in seine Gewalt zu bekommen, giebt es verschiedenartige Methoden. Der Falkenier, in dessen Interesse es liegt, möglichst viel Falken zu fangen, muß vor Allem eine Gegend wissen, die zur Zugzeit viel von Falken besucht wird. Von lebenden Thieren braucht er zwei oder drei Raub- oder große Würger, ebenso viele Tauben und einen zahmen Falken.

Ich lasse hier O. v. Riesenthal statt meiner sprechen, der eine sehr gute Beschreibung dieses

Fanges in seinem Werke: »Die Raubvögel Deutschlands und des angrenzenden Mitteleuropas« gegeben hat:

»Für den Falkenier wird zunächst eine runde Erdhütte gebaut, 1·5 Meter hoch und entsprechend breit, von Brettern oder Bohlen, mit Rasen von außen bekleidet. Als Dach dient ein Rad mit Rasenstücken belegt, welche unten der Windseite weggenommen werden, so daß der Insasse freie Umschau hat. 4 Meter von der Hütte und 5 Meter von einander entfernt, so daß sie der Falkenier sehen kann, werden zwei Rasenhügel, 1·5 Meter hoch, aufgerichtet und zur Hälfte mit einem Rasengewölbe überdeckt, dessen offene Seite nach der Hütte zugekehrt ist. Um diese Oeffnung befestigt man drei Weidengerten halbkreisförmig mit den spitzen Enden in den Rasen und über den ganzen Rasenhügel eine größere. Auf solchem Hügel wird ein Würger dergestalt mit einem Lederriemen um die Brust angefesselt, daß er auf einer dieser drei Gerten sitzen, bei Gefahr aber unter die Rasenwölbung retiriren kann; die große Gerte schützt ihn jedoch vor etwaigen Angriffen der Sperber.

Aus d'Arcusia's „Falconaria". (Verkleinerte Reproduction des Original-Kupferstiches.)

»Alsdann errichtet man etwa 42 Meter von der Hütte und von einander 20 bis 25 Meter entfernt, 8 Meter hohe Säulen, so daß die Hütte von der rechts und links stehenden gleich weit entfernt ist, also die mittlere Säule gegenüber hat, befestigt auf deren Spitzen Leinen, welche, in ihrer Verlängerung auf dem Erdboden durch Gabeln niedergehalten, in die Hütte einlaufen. In der Nähe der ersten Säule wird eine kleine Rasenhütte errichtet und an die Leine, wo sie zuerst den Erdboden berührt, mit einem Faden eine lebendige Taube so gefesselt, daß sie in die kleine Rasenhütte flüchten kann. Ebenso wird an die Leine der zweiten Säule ein wenig brauchbarer lebender Falke gefesselt und ferner ein Federbusch und auch diese Leine läuft wie die vorige in die Hütte. Auch die dritte Säule ist mit solcher Leine versehen, auf ihrer Spitze ferner mit einem hölzernen oder ausgestopften Falken und einem Federbusch.

»Nun werden etwa 100 Meter von der Hütte nach drei verschiedenen Richtungen hin Fangnetze angebracht. Diese sind oval und am offenen Ende mit einem 1 Meter großen halbkreisförmigen Bügel versehen, dessen Durchmesser auf dem Boden mit Gabeln so festgehalten wird, daß er sich aufrichten läßt, dann wird das Netz unter ihm zusammengelegt und mit Rasen bedeckt. In der Mitte des von dem zugeschlagenen Netz zu bedeckenden Raumes wird ein etwa 25 Centimeter hoher Pflock mit durchlöchertem Kopf eingeschlagen und in dem Netzbügel ein Draht befestigt, welcher in die Hütte geht. Etwa 10 Meter hinter dem Netze wird eine Rasenhütte erbaut, mit einem Fallthürchen, welches von innen geöffnet, von selbst wieder zufällt, und in diese Hütte eine an einen starken Bindfaden befestigte Taube gesperrt, welch ersterer durch das Loch in dem Pflock vor dem Netze in die Hütte des Falkeniers geleitet wird.

»Von den drei Rasenhütten besetzt nun der Falkenier diejenige, welche ihm am bequemsten unter Wind liegt, mit der Fangtaube und nachdem er die Würger auf ihren Posten angefesselt, auch alles Uebrige, wie vorher angegeben, in Ordnung gebracht hat, begiebt er sich mit Sonnenaufgang in seine Hütte, um dort bis Sonnenuntergang zu sitzen, in gespannter Aufmerksamkeit die Würger beobachtend und den Horizont abspähend, als einzige Gesellschaft und Erquickung seine Tabakspfeife, wenn er überhaupt Genuß findet an dem narkotischen Kraut.

»Die Würger verrathen sogleich die Ankunft eines Raubvogels und durch ihr Benehmen auch

dessen Art; denn während sie den Bussard und Milan mehr durch Zeichen der Neugierde verrathen, stoßen sie beim Falken und Sperber klägliche Angstschreie aus und verkriechen sich unter die Nasenwölbung. Nun reizt der Falkenier durch die Leinen sowohl die Taube an der ersten Säule rechts, als auch den Falken an der zweiten, wozu die Federbüsche mitwirken; der fremde Falke, welchem dies Alles nicht entgeht, hat nun sowohl die Taube schon bemerkt, als auch den hölzernen oder ausgestopften Falken und sieht er nun an dem ihm sehr interessanten Orte auch noch gar einen lebenden Collegen, so scheint ihm die Sache um so unverdächtiger und er stürmt heran, von Freßlust und Mißgunst gegen diesen getrieben. Sofort wirft der Falkenier den künstlichen Falken mit der Leine herunter, damit der Fremdling bei näherer Besichtigung sich nicht vor ihm scheue; die Taube flüchtet in ihr Nasenloch und schnell zieht der Falkenier die Taube im Erdhügel durch das von selbst wieder zufallende Thürchen heraus und läßt sie flattern. Wie der Blitz stürzt der Falke auf diese Beute, seine Krallen fest in sie einschlagend und so fest hält er sie nun, daß der Falkenier Falke und Taube bis an den Pflock über dem Netz zieht und dann schnell den Bügel und mit ihm das Netz über sie wirft und somit fängt. Nun wird der Falke vorsichtig ergriffen, gefesselt, in das unter den Werkzeugen aufgeführte Leinentuch gewickelt, aufgehaubt und entweder nach Hause getragen, oder, will der Falkenier sein Glück noch weiter versuchen, einfach auf den Erdboden gesetzt, wo er sicher untergebracht ist, da er sich nicht rühren kann. Am Abend wird ihm in der Kammer die Haube abgenommen, damit er über Nacht das Gewölle auswerfen kann.«

Falkenjäger. (Nach dem Kupferstiche von J. E. Ridinger.)

Es giebt fernerhin noch mehrere Fangarten, deren Aufzählung aber hier zu weit führen möchte; es sei nur der Habichtskorb erwähnt, der fast allgemein bekannt ist und ganz gute Dienste leistet.

Der frische Vogel wird vorerst in eine dunkle Kammer, in welcher sich mehrere Sitzhölzer befinden, gesperrt und dort bis zum andern Tage gelassen. Des andern Tages wird er blos mit rohem Fleische ohne Beimischung von Federn ꝛc. gefüttert, und zwar muß er das Futter unbedingt aus der Hand des Falkenmeisters nehmen; zeigt er sich wild und unbändig, so werden ihm die Flügel gebunden. Die ersten Tage bleibt er behaubt und wird auch längere Zeit auf der Faust umhergetragen. Auch öfteres Zudecken mit der Haube, dann wieder Abhauben, trägt viel dazu bei, ihn zu zähmen, nur berühre man ihn nur wenig mit der Hand, da ihm dies zuwider ist.

Die eigentliche Abrichtung, respective Lectionen beginnen vorerst damit, daß man den nur theilweise gezähmten Falken abkappt, auf die Lehne eines Stuhles setzt und von dort auf die Faust des Falkeniers, der einen Fraß ihm zeigt, in immer größer werdenden Distanzen lockt, so zwar, daß der Falke anfangs hüpfend, später fliegend die Faust des Falkeniers erreichen muß. Volles Futter darf er erst am Ende der Lection erhalten, da er sich sonst faul zeigen möchte.

Was die Geräthschaften anbelangt, die man zur Abrichtung der Falken braucht, so seien hier erwähnt:

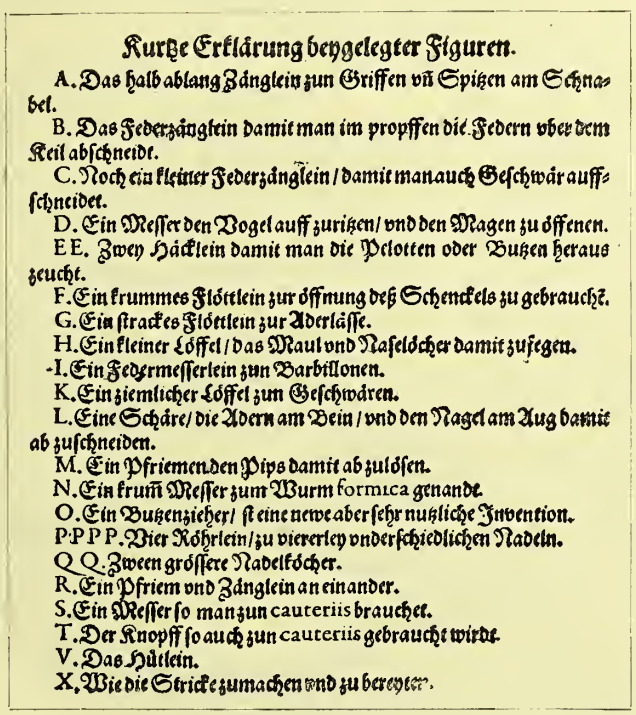
Die Falkenhaube oder Kappe, welche aus weichem Leder gearbeitet ist und dem Vogel genau passen muß, denn wenn sie zu groß ist, streift sie der Vogel ab, ist sie zu eng, so drückt sie ihn und reibt auch die Kopffedern ab. Bereits gelernte Falken bekommen schöne gestickte Hauben mit einem Federbusch.

Die Fessel wird an den Füßen der Falken befestigt. Man unterscheidet Lang- und Kurz-, dann Schellfessel. Auch die Fesseln müssen aus weichem Leder gearbeitet sein, um zu verhindern, daß sich der Vogel auf irgend eine Art verletzt.

Das »Federspiel« ist ein mit Taubenflügeln versehener ovaler Körper, der zum Anlocken abzurichtender Falken dient. Die weiteren Geräthe, wie: Zangen, Messer u. s. w., sind in der Tafel abgebildet; das Bild ist eine Reproduction einer in dem eingangs erwähnten Werke befindlichen Kupfertafel.

Nothwendig benöthigt der Falkenier auch aus starkem Leder angefertigte Handschuhe, um seine Hände vor den spitzen Krallen der Falken zu schützen.

Hat man den Falken so weit gebracht, daß er auf die Faust des Falkeniers fliegt, was circa zwei Wochen braucht, so nimmt man eine mit einem Faden gefesselte Taube und läßt sie in dem den Falken angewiesenen Zimmer fliegen. Durch sich gleich bleibende Rufe muß nun der Falke angefeuert werden, die Taube zu schlagen, thut er dies, so überlasse man sie ihm. Nun versuche man dasselbe im Freien, wo man eine Taube an einem mehrere Meter langen Faden fesselt und den Falken auf sie losläßt. Die nächsten Lectionen bestehen darin, daß man den mit der Langfessel versehenen Falken ins Freie nimmt, dort auf den Boden setzt und ihn auf die Faust des Falkeniers zu locken versucht; die Langfessel, die bei allen vorigen Lectionen in der Freiheit mit Schnur war, ist nun ohne solche, der Falke ist also gewissermaßen schon frei.



Erklärung der Tafel.

Nach und nach gewöhnt man auch den Falken auf die Faust des zu Pferde sitzenden Falkeniers zu fliegen; ferner muß man auch darauf sehen, daß der Falke die Hunde, Pferde und die ihn umgebenden Menschen nicht scheut.

Nun versuche man, ob der Falke im Freien auch auf lebende Tauben gehe. Zu diesem Zwecke nehme man eine lebende Taube, welche man am Fuße mit einem Faden fesselt; zuerst nehme man einen kurzen Faden, der dann lectionenweise immer verlängert wird. Selbstredend muß dies oft wiederholt werden, da besonders durch das Stoßenlassen auf Tauben ꝛc. der Falke für sein zukünftiges Metier eingeübt wird. Einen Falken abzurichten, dauert circa vier Monate.

Kann der Falke alle obigen Lectionen zur Zufriedenheit seines Lehrmeisters, so versuche man ihn sammt einem Artgenossen auf eine Taube, die ebenfalls noch mit einer mehrere Meter langen Schnur am Fuße gefesselt ist, stoßen zu lassen. Die Falken werden zu gleicher Zeit losgelassen und man muß sie auch gewöhnen, daß sie zu gleicher Zeit auf einen Ruf oder Pfiff des Falkeniers auf dessen Faust zurückkehren, wo sie gefüttert und dann aufgehaubt werden.

Nun muß er, und dies ist die letzte Phase der Abrichtung, die der Falke durchzumachen hat, auf irgend eine Art Wild »trainirt« werden, und zwar ist dies am häufigsten der Reiher, seltener Feldhühner oder Hasen. Man fängt zu diesem Zwecke einen Reiher mittelst einer Schlinge über dem Neste, bringt ihn in einen dunklen Raum und blendet ihn, indem man durch das untere Augenlid einen Faden zieht; die durch die zwei Lider gezogenen Fäden werden am Scheitel des Vogels festgebunden. Als Nahrung reicht man ihm täglich einige klein geschnittene Stücke rohes Fleisch und gießt ihm ein wenig Wasser ein. Will man nun beginnen, die Falken auf den Reiher stoßen zu lassen, so werden dem Reiher die Augen geöffnet, über die Schnabelspitzen, welche eben so gefährliche als schmerzhafte Wunden dem Falken beizufügen im Stande sind, zwei Hollunderröhrchen gesteckt, und der Hals, um ihn vor den Krallen des Falken zu schützen, mit einem Lederfutteral umgeben. Nun wird der Kopf des Reihers mit einem Tuche verdeckt und der Vogel von einem Falkenier gehalten.

Zwei Falken, an deren Langfessel sich ein mehrere Meter langer Faden befindet, werden inzwischen von den Falkenieren in Bereitschaft gehalten. Nun befreit der eine Falkenier den Reiher von dem Tuche und wirft ihn in die Luft, der zweite Falkenier läßt nun den Falken auf den Reiher stoßen, eilt ihm nach und läßt ihn auf dem Körper des am Boden liegenden Reihers eine Taube »kröpfen« (fressen). Der andere Falke wird nun ebenfalls vorgenommen; fallen die Uebungen zur Zufriedenheit des Falkeniers aus, so wird in einigen Tagen dieselbe Lection wiederholt, nur mit dem Unterschiede, daß beide Falken ohne Schnur losgelassen werden. Machen sie auch diese

Lection gut, so werden sie an geeigneten Orten zu zweit auf wilde Reiher losgelassen.

Das »Abtragen« des Falken dauert circa 6 Monate. Zur Jagd auf Hasen verwendete man ausschließlich die großen nordischen Falken.

Die Abrichtung des Habichtes nimmt nicht so lange Zeit in Anspruch, als die der anderen Falken. Er wird nur die ersten Tage der Gefangenschaft behaubt gelassen, wie v. Riesenthal mittheilt, und auch später nie aufgehaubt, »da sie gleich beim Aufstehen des Wildes geworfen werden müssen in Folge ihres viel weniger schnellen Fluges als der Falken«. Auch werden sie nicht wie die Falken in Kammern gesperrt, sondern auf Baumäste, die man in Gärten anbringt, gesetzt. An Pferde, Jäger und Hunde muß man sie ebenso zu gewöhnen suchen wie die Falken. Ihre Abrichtung gleicht im Großen und Ganzen der der Falken; auch mit dem auf Lerchen, Rallen u. s. w. abzurichtenden Sperber wird in ähnlicher Weise verfahren.

Der Merlin, der ebenfalls wie der Sperber zur Jagd auf Lerchen, Bekassinen, Rallen 2c. abgerichtet wird, bleibt nur einen Tag behaubt. »Der kleine Merlin lernt sehr schnell,« sagt v. Riesenthal, »er wird geübt, auf der Faust getragen zu werden und auf sie zu fliegen, was man ihn zuerst an einem Faden von einem Baumast oder sonstigen Gegenstand thun läßt, alsdann in Freiheit.«

Im Juni beginnt die Jagdzeit, die bis August dauert. Das Wetter muß hell und sonnig mit wenig Wind sein. Auf Reiher wird erst des Nachmittags gebeizt, wenn sie vom Fischen zurückkehren; der Falkenier muß am Fluge des Vogels erkennen, ob er zu beizen ist oder nicht; fliegt er nieder und mit schwerem Flügelschlag, so ist dies nicht schwer, da er in Folge der reichlich genossenen Fische seinen Flug nur sehr wenig beschleunigen*) kann; fliegt er hoch und schnell, so ist der Versuch meist vergebens, da der Reiher, des Falken ansichtig, noch höher steigt und bald verschwunden ist.

Auf einen Reiher werden zwei Falken geworfen. Höher und höher steigt der geängstigte Vogel, da stößt ein Falke auf ihn, er hat fehlgestoßen, nun stößt auch der zweite; ängstliche Schreie tönen von den Lüften herab zu uns, der eine Falke hat den Reiher am Halse gepackt, nun stößt auch der andere, der früher einen Fehlstoß machte und krallt sich in den Rücken des Reihers ein. Alle drei Vögel wirbeln zur Erde nieder, und wie die wilde Jagd braust die Gesellschaft der Herren und Damen dem Orte zu, wo der lebendige Vogelknäuel raufend und schreiend sich umherkollert. Die Falkeniere müssen trachten, sobald als möglich am Platze zu sein, da die Falken, sobald sie mit dem Reiher auf der Erde angelangt sind, diesen loslassen und sich nach Umständen auf Nimmerwiedersehen aus dem Staube machen. Der Falke, der den Reiher am längsten festhält, bekommt sofort eine lebendige Taube, die er auf dem Reiher köpft, den anderen lockt man mit einer am Fuße mit einem Faden gefesselten Taube, die man ebenfalls köpfen läßt. Ist der Reiher nicht arg verletzt oder wird er nicht etwa zu Abrichtungszwecken verwendet, so wird ihm ein kleines Messingplättchen um den Lauf gebogen, auf welchem der Name Desjenigen, dessen Falken ihn gebeizt, und Datum und Jahreszahl eingravirt ist, dann läßt man ihn fliegen; ist er stark verletzt, so wird er getödtet. Die Nackenfedern des Reihers bekommt Derjenige zur Auszeichnung, der zuerst beim Reiher war.

Es sei noch erwähnt, daß die Falkenjagd in unserer Zeit nur noch in Persien (auf Antilopen, und zwar zu Pferde mit dem Windhunde), der Berberei und ab und zu auch in Mittelasien gepflegt wird.

Mögen diese Zeilen dazu dienen, ein edles Jagdvergnügen unserer Vorfahren wieder einzuführen, ein Jagdvergnügen, das um Vieles edler und schöner ist als die so zur Mode gewordenen par force-Jagden. Kostspieliger als die gegen Hasen, Füchse 2c. ins Werk gesetzten Hetzjagden, wo die Jagdtheilnehmer überdies noch der Gefahr ausgesetzt sind, bei dem Uebersetzen der unzähligen Hecken Arme und Beine, wenn nicht das Genick zu brechen, ist die Falkenjagd nicht, und wäre sie es auch, so kann dies doch bei Leuten, die Hetzjagden in Scene setzen, nicht als Grund angenommen werden, von solch einem schönen und edlen Vergnügen abzustehen; es giebt eben auch bei der Jagd die allgewaltige Mode den Ton an.

*) Es ist vorgekommen, daß die Reiher, um sich zu retten, die genossenen Fische ausgespieen haben, und dann erleichterten Körpers sich hoch empor schraubten, bis sie endlich verschwanden.

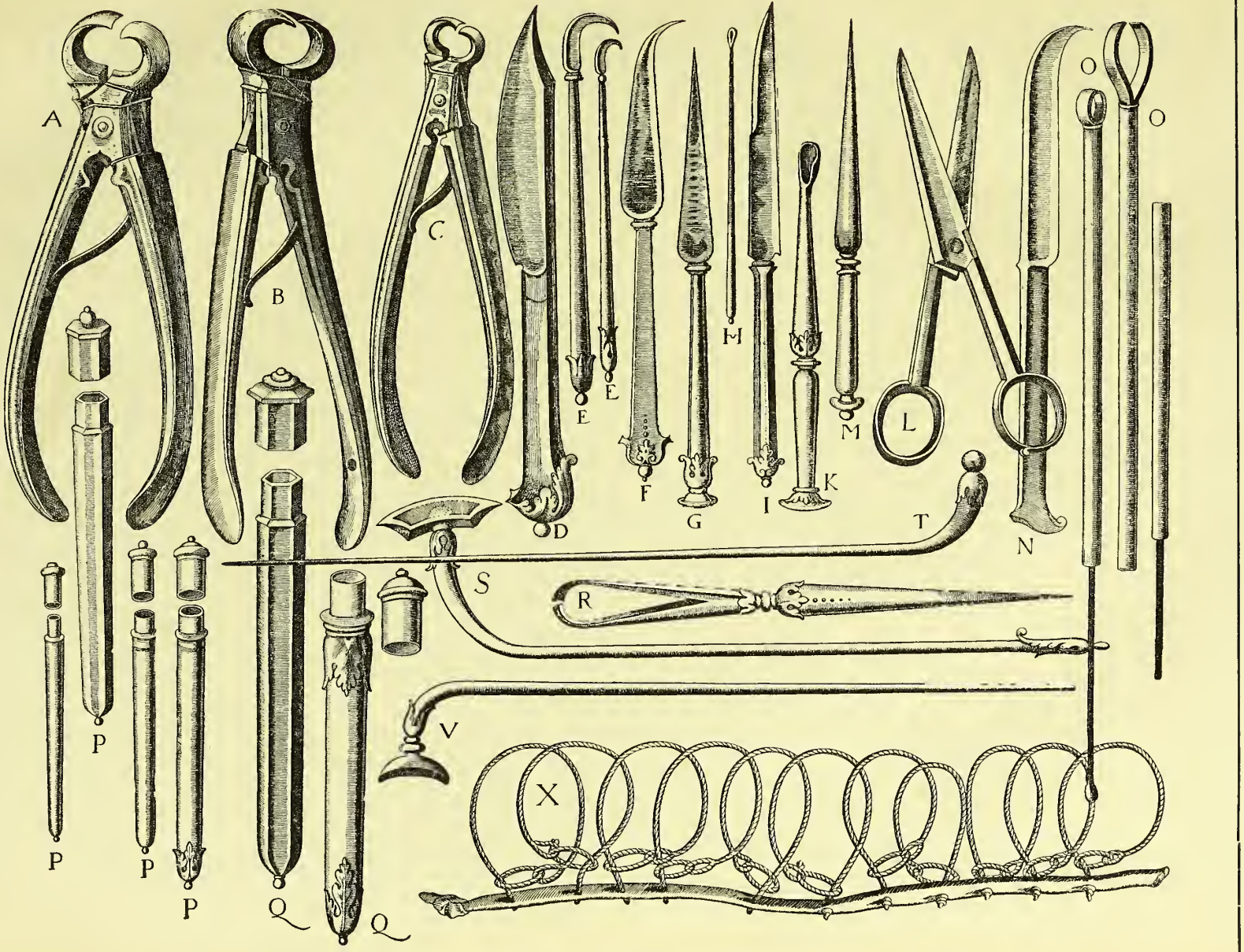
Das Musée pédagogique in Paris.

Von

Ludwig Fleischner.

Zu den vielen Sehenswürdigkeiten, welche die französische Hauptstadt dem Schulmanne und dem Schulfreunde bietet, gehört unstreitig auch das pädagogische Museum von Paris, das auf der letzten Weltausstellung im Gebäude der Arts libéraux durch eine reichhaltige Sammlung seiner Kataloge, Broschüren und Lehrmittel vertreten war. Lehrreich jedoch gestaltet sich ein Besuch dieses Museums und seiner weiten Räume in der rue Gay-Lussac 41; es ist, außer Montag, alle Tage von 10—5 Uhr geöffnet.

Bevor wir jedoch die Organisation des Museums, seine Reichthümer und Schätze näher betrachten, seien erst die ähnlichen Einrichtungen in anderen Ländern angeführt. Nach dem Muster des Educational-Museum von South Kensington in London wurden seit dem Jahre 1856 unter dem Namen von Schulausstellungen, Schulmuseen in den verschiedenen europäischen Ländern Institutionen geschaffen, die alle denselben Zweck verfolgten: Lehrern und Schulfreunden Bücher, Karten, Lehrmittel u. s. w. zur Verfügung zu stellen, um den jeweiligen Stand



Geräthe zur Falknerei.
(Reproduction des Kupferstiches in Carolo d'Artusius »Falconaria«.)

der betreffenden Methoden kennen zu lernen, um sie anzuwenden und zu vervollkommnen. Die älteste dieser Schöpfungen ist das Educational-Museum, das gelegentlich der großen Londoner Weltausstellung im Jahre 1851 gegründet wurde; es enthält nebst einer über 40.000 Bände zählenden Bibliothek, die das gesammte Unterrichtswesen aller Grade umfaßt, werthvolle wissenschaftliche Sammlungen. Ein anderes Educational-Museum wurde im Jahre 1856 auf Canada errichtet; obzwar kleiner als das Kensington-Museum, enthält es dennoch Abtheilungen für Schulgeschichte, Landwirthschaft, Industrie und Kunst. Von anderen Museen seien erwähnt: das im Jahre 1864 in St. Petersburg gegründete pädagogische Museum der Militär-Erziehungshäuser, welches im Jahre 1871 unter Wahrung seiner Autonomie mit dem dortigen wissenschaftlichen Museum vereinigt wurde; das im Jahre 1871 zu Washington errichtete nationale Erziehungsamt, welches zwar in erster Linie ein statistisches Bureau ist, aber auch eine sehr reichhaltige pädagogische Bibliothek besitzt, mit der ein kleines pädagogisches Museum in Verbindung steht; seit dem Jahre 1874 das Museo d'instruzione e d'educazione in Rom; seit dem Jahre 1875 die permanente Lehrmittelausstellung in Zürich; seit dem Jahre 1876 das School-Museum in Amsterdam; seit 1879 die permanente Schulausstellung in Bern, die eine ähnliche Einrichtung, wie jene in Zürich, aufweist; seit 1880 das staatliche Schulmuseum in Brüssel und die permanente Lehrmittelausstellung in Wien (I., altes Rathhaus); seit 1882 das Museo pedagogico municipal in Lissabon; seit 1884 das Museo de instruccion primaria in Madrid. Auch in Tokio giebt es seit dem Jahre 1877 ein reich dotirtes pädagogisches Museum, dessen jährliches Budget die Summe von 100.000 Fcs. übersteigt; schließlich ist eben die Stadt Melbourne daran, nach dem Muster des Pariser Museums, das auf der australischen Weltausstellung in ehrenvoller Weise ausgezeichnet wurde, ein pädagogisches Museum zu errichten.

Von den hier aufgezählten Museen, zu denen noch eine Anzahl kleinerer in verschiedenen Städten zu rechnen wären, haben einige noch besondere Zwecke zu erfüllen; so das Museum von St. Petersburg, welches die Lehrmittel auch zu prüfen und die Herstellung geeigneter Bücher, Karten und sonstiger Lehrbehelfe zu überwachen hat. Auch werden allwöchentlich daselbst volksthümliche Vorträge für Arbeiter und Soldaten abgehalten; das Museum von Tokio ist mit dem Ankaufe und mit den Versuchen der für die Schulen bestimmten physikalischen und chemischen Instrumente und Apparate betraut; das Madrider Museum verleiht an Fabrikanten Muster von Lehrmitteln und veranstaltet ebenfalls unentgeltliche Vorträge über verschiedene Fragen des Volksschulunterrichtes; ähnliche Ziele verfolgt auch das für alle Grade des öffentlichen Unterrichtes bestimmte Museum von Brüssel, dessen reiche Bibliothek Jedermann offen steht.

Was nun das Musée pédagogique in Paris anbelangt, so hat es, wie bereits erwähnt, die Aufgabe, alle auf den Volksschulunterricht bezughabenden Objecte (Bücher, Zeichnungen, Karten, Documente, Apparate, Broschüren ꝛc.) zur Verfügung des das Museum besuchenden Publicums zu halten, damit man den jeweiligen Stand des Primärunterrichtes, seine Geschichte und seine Fortschritte sowohl in Frankreich als auch im Auslande genau kennen lerne.

Allein damit ist die Aufgabe des pädagogischen Museums nicht erfüllt: es besitzt auch Zeichensäle, physikalische Instrumente und chemische Apparate, sowie reiche naturwissenschaftliche Sammlungen, und alles dies steht den Besuchern zur Benützung frei; man kann im Museum zeichnen, chemische Analysen vornehmen und sich zu Prüfungen vorbereiten, da das Institut nicht blos Auskünfte ertheilt, sondern auch lehrt, wenn es auch noch weit ist von dem Ideal einer solchen Einrichtung, die nebst einer permanenten Schulausstellung zugleich ein Mittelpunkt literarisch-künstlerischer und wissenschaftlicher Bestrebungen sein solle.

Höchst lehrreich ist die Geschichte der Entstehung des Museums. Schon im Jahre 1817 verlangte Jullien die Errichtung eines Institut normal d'éducation und im Jahre 1830 schlug der Graf v. Montalivet die Gründung einer Centralbibliothek für das öffentliche Unterrichtswesen vor; unter dem Ministerium Duruy wünschte einer der hervorragendsten Pädagogen der damaligen Zeit, Philibert Pompée, die Gründung eines Institut pédagogique universel, das ungefähr dem erwähnten Ideale eines alle Schulfragen umfassenden Museums entsprochen hätte. Als Jules Simon Minister wurde, bat er die schulbehördlichen Personen, sie mögen Bücher und Documente, die geeignet wären, die Fortschritte des Unterrichtswesens in Frankreich kennen zu lernen, sammeln. Im Jahre 1877 faßte M. Bardoux den Plan, eine Art Erziehungs-Bureau nach dem Muster des in Washington bestehenden ins Leben treten zu lassen, während gleichzeitig der damalige Primär-Inspector Ferdinand Buisson in Wort und Schrift für die Errichtung eines der französischen Nation würdigen pädagogischen Museums eintrat. Sein Ruf blieb nicht unverhallt, und ihm gebührt auch das Verdienst der Organisation des dermaligen Museums, das demnach in M. Buisson seinen geistigen Urheber anerkennt. Mittelst Erlasses vom 13. Mai 1879 wurde nämlich von Jules Ferry »ein pädagogisches Museum und eine Centralbibliothek des Volksschulwesens, welche die verschiedensten Lehrmittel, historische und statistische Documente, sowie französische und ausländische Schulbücher enthalten sollte«, gegründet.

Die ersten Sammlungen erhielt das neue Institut gelegentlich der Weltausstellung im Jahre 1878; sie wurden in dem damals leerstehenden Palais Bourbon untergebracht; allein bald erwiesen sich die Räumlichkeiten zu klein, da insbesondere die Biblio-

thek immer mehr anwuchs; man bezog ein städtisches Gebäude in der Rue Lhomond; als auch dieses nicht mehr ausreichte, kam das Museum endlich in die rue Gay-Lussac, wo es sich auch heute noch befindet. Die Bibliothek und die Sammlungen des Museums füllen 30 Säle aus, u. zw. sind 16 derselben für die Bücher bestimmt, während die übrigen zu Laboratorien, Zeichensälen, physikalischen Cabineten u. s. w. verwendet werden. Außer den täglichen Besuchsstunden von 10—5 Uhr wird die Bibliothek in den Wintermonaten von 8—10 Uhr Abends nochmals geöffnet; doch hat die Erfahrung gezeigt, daß der Besuch am Abend ein verhältnißmäßig schwacher ist. Die Personen, welche Arbeitskarten für die Laboratorien, Zeichensäle u. s. w. haben, dürfen, um ungestört arbeiten zu können, das Museum nur zu bestimmten Tageszeiten besuchen. Jede an einer öffentlichen Anstalt wirkende Lehrperson hat das Recht, aus der Bibliothek des Museums Bücher zu entlehnen; man braucht diesbezüglich blos ein vom Primär-Inspector vidirtes Gesuch an das Unterrichts-Ministerium oder an die Museums-Direction zu richten; auch nicht dem Lehrstande angehörige Personen können Werke aus der Bibliothek entlehnen, falls sie genügende Garantien bieten. Seit dem Bestande des Museums wurden auf diesem Wege bereits 21.548 Bände entlehnt. Das jährliche Budget des Museums beträgt 40.000 Fcs. Das Personal desselben setzt sich dermalen zusammen aus dem Director*), einem Conservator der Sammlungen, einem Bibliothekar und einigen Hilfsbeamten; alle diese Functionäre werden vom Unterrichtsminister ernannt, in dessen Ressort sie auch gehören. Im Jahre 1880 wurde eine Aufsichts-Commission bestellt, die unter dem Vorsitze des Vice-Rectors der Pariser Akademie im Beisein des Directors des Primär-Unterrichtes sich alle drei Monate einmal versammelt, um Verwaltungsangelegenheiten des Museums zu besprechen; ein Subcomité hat lediglich die Aufgabe, über die anzukaufenden Bücher im Einvernehmen mit dem Museums-Director zu entscheiden; der erstgenannten Commission gehörten im Jahre 1889 unter Anderen an: Ernest Cadel, Compayré, Marion, sowie zahlreiche Abgeordnete und Vertreter des Lehrstandes.

Werfen wir nun noch einen flüchtigen Blick auf die Bibliothek und auf die Sammlungen des Museums. Die unter dem Namen Central-Bibliothek des Primärunterrichtes bekannte, daselbst aufgestellte Bibliothek umfaßt eigentlich 9 Abtheilungen, u. zw.: die Bibliothek Rapet, die allgemeine Bibliothek, die Reservebibliothek, die Leihbibliothek, die Unterhaltungs-Bibliothek, die Sammlung französischer Schuldocumente, die Sammlung fremder Documente, die Doubletten und die Schülerhefte. Die Bibliothek Rapet — so benannt nach ihrem Begründer — und die allgemeine Bibliothek sind die reichhaltigsten von allen: sie enthalten werthvolle Monographien, Handschriften und Sammlungen; doch auch die anderen Säle des Museums weisen nicht minder wichtige Werke, die sich alle in handlichen Katalogen verzeichnet finden, auf; man findet daselbst u. a. auch auf die älteste französische Schulgeschichte bezughabende Schriften, insbesondere aus der Zeit von 1789—1808; die Leihbibliothek umfaßte im Vorjahre über 3000 Bände aus den verschiedensten Wissensgebieten; die Unterhaltungs-Bibliothek wurde erst jüngst installirt; im Jahre 1889 besaß sie gegen 1200 Bücher, die als Familien-Lectüre bestimmt waren. Am meisten wird von den Besuchern des Museums der General-Katalog zu Rathe gezogen; dieser Katalog selbst ist aber ein Meisterwerk; mit seiner Abfassung wurde im Jahre 1888 begonnen, doch liegt es in der Natur der Sache, daß er niemals vollendet werden wird; er ist auf 103 Bände berechnet; die Bücher finden sich daselbst sowohl in alphabetischer Ordnung als auch zugleich nach Materien geordnet vor, so daß sich manches Werk fünf- bis sechsmal daselbst verzeichnet findet. Da täglich neue Eintragungen gemacht werden müssen, so wird es wohl noch seine Weile haben, bis die 103 Bände fertiggestellt sein werden.

Von den im Museum ausgestellten Lehrmitteln seien namentlich jene für Physik und Chemie, sowie die naturhistorischen Tafeln und die Gartengeräthe für den landwirthschaftlichen Unterricht erwähnt; doch findet man auch Schultafeln, Hefte, Federn, Bleistifte, kurz alles, was in ein Schulzimmer, in einen Kindergarten oder in einen Zeichensaal gehört, ausgestellt. Das Museum besitzt auch eigene Säle für den Handfertigkeitsunterricht, die auf das beste ausgestattet sind; nebst den nöthigen Werkzeugen sieht man daselbst auch fertige Arbeiten von Kindern im Kindergarten, als auch von Zöglingen in den Lehrer-Seminaren ausgeführt. Die in der Abtheilung für Lehrmittel untergebrachten Objecte, zu denen noch Pläne von französischen und ausländischen Schulhäusern, Ansichten und Photographien derselben kommen, sind etwa 6000 an der Zahl. Erwähnenswerth ist auch, daß das pädagogische Museum im Jahre 1879 mit der Auswahl und Prüfung der für die Lehrer-Seminare zuläßigen Lehrmittel betraut wurde; man setzte zu diesem Behufe eine Commission ein, welche die Aufgabe hatte, einen Katalog abzufassen und namentlich jene physikalischen und chemischen Apparate anzuführen, die für jede Schule anzuschaffen wären; die Commission legte dem Ministerium jedoch drei Kataloge vor, und zwar einen Lehrmittel-Katalog für Seminare, einen für Primärschulen und einen für Fortbildungscurse; die verzeichneten Objecte wurden genau geprüft und eine Zeit lang im Museum ausgestellt gelassen, um als Muster für andere anzufertigende zu dienen; die Preise der Lehrmittel an Seminaren belaufen sich nach dem Kataloge auf 4600 Fcs., in Primärschulen auf 2400 Fcs. und in Fortbildungscursen auf 272 Fcs. Ebenso wurde die Commission mit der

*) Gegenwärtig bekleidet diese Stelle M. Jules Steeg, der als gründlicher Kenner des französischen und deutschen Schulwesens einen ausgezeichneten Ruf genießt.

Auswahl der für die einzelnen Schulkategorien zulässigen Zeichenvorlagen, die ebenfalls längere Zeit in Museum ausgestellt blieben, betraut; sie legte ferner ein Muster-Herbarium an und veranlaßte die Zöglinge der Pariser Seminare, ihre Herbarien zur Prüfung und Sichtung an das Museum einzusenden. Mittelst Decret vom 10. August 1879 wurde eine eigene Commission des pädagogischen Museums, aus bekannten Schulmännern bestehend, mit der Ueberwachung des wissenschaftlichen Unterrichtes an den Seminaren betraut, und im Schoße dieser gelehrten Körperschaft wurden auch die Maßnahmen und Reformen berathen, die im Laufe der folgenden Jahre die französischen Lehrerseminare so erfolgreich umgestalteten.

Höchst lehrreich und interessant sind die Arbeiten in den chemischen Laboratorien, sowie deren zweckmäßige Einrichtung, die es erlaubt, daß 20 bis 26 Personen zu gleicher Zeit in einem verhältnißmäßig kleinen Raume arbeiten können. Bei den Arbeiten werden die Besucher des Museums, zumeist Lehramtscandidaten für Lyceen und Seminare, von hervorragenden Professoren und Fachlehrern, die diese Dienstleistung unentgeltlich verrichten, unterwiesen. Für die ganze Dauer der Uebungen zahlt jeder Candidat für Benützung der Apparate, Beistellung von Chemikalien ꝛc. 50 Fcs. Recht praktisch ist die Einrichtung in dem für die physikalischen Experimente bestimmten Saale; es befinden sich 20 Tische in demselben, und an jedem Tische arbeiten immer gleichzeitig zwei Personen, damit sie sich gegenseitig helfen können; haben diese beiden Besucher ein Experiment ausgeführt, so wandern die zu demselben gehörigen Instrumente an den Nachbartisch, so daß alle Besucher der Reihe nach dasselbe Experiment vollführen können; eine ähnliche Einrichtung findet sich auch an den 26 Tischen des chemischen Laboratoriums, so daß stets 26 Versuche zu gleicher Zeit ausgeführt werden können; in diesen Sälen arbeiten Vormittags die Candidaten, Nachmittags die Candidatinnen.

Aber auch öffentliche Vorträge werden am pädagogischen Museum abgehalten und zwar lediglich in Hinblick auf die Erfordernisse für die verschiedenen Grade der Lehrbefähigung an Seminaren und Lyceen; früher waren diese Vorträge Jedermann zugänglich, da sie allgemein verständliche Themata behandelten; dermalen werden aber bloß, gegen eine geringe Einschreibgebühr, die Candidaten des höheren Lehramtes zugelassen. Diese Vorträge haben einen ausschließlich praktischen Zweck; sie bestehen daher sehr oft nur in Discussionen über gewisse pädagogische Fragen oder behandeln Abschnitte aus der Geographie und Geschichte, Moral und Psychologie (Erziehungslehre) und aus der französischen Litteratur. Aus der Geschichte wurde im Jahre 1889 französische und allgemeine Geschichte der Neuzeit durchgenommen; M. Mabilleau, der berühmte Verfasser zahlreicher Lehrbücher für den Moralunterricht, sprach über »Emile«; die Vorträge über französische Litteratur nahmen im Vorjahr das 17. Jahrhundert zum Ausgangspunkt; die Lection besteht in der Lectüre eines Classikers aus der betreffenden Epoche und in der Erklärung desselben durch den Vortragenden; hierauf müssen auch die Zuhörer über das Gehörte freie Vorträge halten.

Das pädagogische Museum besitzt für seine Zwecke ein eigenes Organ, die Revue pédagogique, eine im Verlage der bekannten Firma Delagrave & Co. erscheinende Monatsschrift, gegenwärtig geleitet von Jules Steeg, dem trefflichen Director des Museums. Die Revue leistet dem lehrenden und dem lernenden Frankreich ausgezeichnete Dienste; sie veröffentlicht alle Gesetze, Erlässe und Verordnungen und bringt äußerst anregende Abhandlungen aus dem Gebiete der französischen und ausländischen Schulgeschichte. Eine andere Publication des Museums sind die »Mémoires et Documents scolaires du Musée pédagogique«, von welcher Sammlung insbesondere die anläßlich der letzten Weltausstellung erschienenen Hefte unstreitig das Beste und Reichhaltigste sind, was die pädagogische Litteratur aller Länder aufzuweisen hat; sie bilden eine wahre Fundgrube des Lehrreichen, Wissenswerthen und Anregenden, und die glänzendsten Namen Frankreichs haben sich hier vereinigt, um das französische Schulwesen in der erschöpfendsten Weise zur Anschauung zu bringen; Jost, Buisson, Bréal, Salicis, Darmesteter, Gréard, sie alle finden wir unter den Mitarbeitern der Mémoires; es giebt keine einzige Frage des gesammten Unterrichtswesens und insbesondere des Primärunterrichtes, die hier nicht behandelt worden wäre, und man kann wohl getrost das Urtheil eines unbefangenen deutschen Gelehrten, der da meinte, daß diese Sammlung nicht ihresgleichen in der Welt hätte, unterschreiben. Wir selbst haben die voranstehenden Daten zum Theile einem Hefte dieser Sammlung entnommen; zum Theile aber schulden wir großen Dank dem verdienstvollen, leider seither verstorbenen Director des Museums, M. A. Beurier, der uns während unseres Aufenthaltes in Paris mit großer Liebenswürdigkeit durch die weiten Säle des Museums geleitete und in zuvorkommendster Weise über die innere Einrichtung desselben belehrte.

Wir glauben diese kurze Skizze nicht besser beschließen zu können, als mit der Aufforderung an Alle, welche die französische Hauptstadt besuchen, den Gang in die rue Gay-Lussac nicht zu scheuen und das pädagogische Museum zu besichtigen; eines freundlichen Empanges seitens der Beamten des Institutes können sie versichert sein.

Der Mineralreichthum der Erde.

Alle Fragen, welche sich auf die Bergwerkswelt beziehen, die uns die brennbaren Fossilien und die Metalle liefert, gewinnen mit jedem Tage eine größere Wichtigkeit. Um das einzusehen, braucht man nur die wachsende Production der Bergwerke zu beobachten. Der Franzose M. Couriot hat diesbezüglich gelegent-

lich der letzten Weltausstellung eine Untersuchung angestellt; er schätzt den Gesammtwerth der jährlich auf der ganzen Welt producirten Bergwerksproducte auf über 9 Milliarden Francs. In dieser Totalsumme nehmen das Gold und das Silber keineswegs den ersten Platz ein. Diese kostbaren Metalle stellen nur ungefähr ein Siebentel von dem dar, das der Mensch alljährlich der Erde entreißt. In der genannten Summe ist zunächst die Steinkohle mit ungefähr $3^1/_2$ Milliarden vertreten, dann kommt Eisen mit etwas mehr als $1^1/_2$ Milliarden. Die Erzeugung an Kohlen ist dreimal so groß als die Gesammtproduction aller Bergwerke an Gold und Silber, und an diesem großen Kohlenquantum, das jährlich erzeugt wird, hat England den Löwenantheil; es zieht gegenwärtig aus seinen Bergwerken um mehr als eine Milliarde Francs Kohlen, von welchen es um 250 Millionen Francs der ganzen Welt verkauft.

Wenn man diese Zahlen betrachtet, so liegt die Frage sehr nahe, wie sich in Zukunft wohl der Volksreichthum gestalten wird, der so innig mit dem Reichthum der unterirdischen Welt eines Landes verknüpft ist. In einem Lande werden sich diese Reichthümer erschöpfen, in einem anderen wieder werden sie eine ungeahnte Ausdehnung erlangen. Gegenwärtig schätzt man die Ausdehnung der englischen Steinkohlengruben auf 33.000 Quadratkilometer, die der Vereinigten Staaten auf 490.700 Quadratkilometer, das ist ein größerer ideeller Kohlenreichthum, als der aller anderen Länder zusammen. Nach England kommt Deutschland mit 31.000, dann Rußland mit 28.300 und Frankreich mit 5581 Quadratkilometer. Auf Frankreich folgt Oesterreich-Ungarn. Diese Ziffern sind natürlich nur annäherungsweise.

Couriot schätzt die Goldproduction der Erde im Jahre 1888 auf 549,500.000 Francs. Die größte Erzeugung findet immer in den Bergwerken von Californien, Columbia, in den Vereinigten Staaten und in Mexico statt, ferner in Südamerika in Brasilien, Venezuela und Argentinien. Dann kommt Canada, Australien und Indien.

Ueberall macht man jetzt die größten Anstrengungen, um die Bergarbeit so gefahrlos als möglich zu machen, und wenn hierin noch viel zu wünschen übrig bleibt, so muß man doch gestehen, daß diese Bemühungen von Erfolg gekrönt waren. Um nur ein Beispiel anzuführen, sei erwähnt, daß in Frankreich im Jahre 1864 auf je 60.444 Tonnen geförderter Kohle ein Arbeiter getödtet wurde, während im Jahre 1888 nur mehr ein Kohlenquantum von je 122.000 Tonnen ein Menschenleben kostete.

F. K.

Der Trollhättafall.

(Zu dem Vollbilde.)

Das südliche Schweden — südlich vom Dal-Elf — ist ein seenreiches Gebiet, in welchem die gewaltigen Wasserbecken des Wenersees, Wettersees und des landschaftlich reizvollen Mälarsees mit seinen 1300 Inseln und der Hauptstadt Stockholm liegen, bei welch letzterer der Mälarsee mit der Ostsee zusammenhängt. Der Wenersee ist hauptsächlich wegen seines Abflusses — der Götha-Elf — eines breiten, majestätischen Flusses, bemerkenswerth. Nach einem Laufe von circa 80 Kilometer ergießt er sich in zwei Armen in die Ostsee.

Im Allgemeinen ist er 250 Meter breit, an mehreren Stellen aber weit breiter, zum Beispiel oberhalb des Trollhätta 600, bei Alt-Lödöso 1200 Meter; ja bei Gothenburg ist der Hauptarm, welcher dort mündet, 2000 Meter breit. Die Götha-Elf senkt sich am Wenersee um 45 Meter und bildet mehrere Wasserfälle, von denen der größte, 33 Meter hoch, der berühmte Trollhätta ist; gleichwohl ist er schiffbar, weil die Fälle durch Canäle und Schleusen, welche neben ersteren geführt sind, umgangen werden.

Der Trollhättafall besteht eigentlich aus mehreren Fällen, die eine Gesammtlänge von 1600 Meter einnehmen; die Breite des zwischen hohen Felsenwänden eingeschlossenen Flusses beträgt hier 11 bis 50 Meter. Der Vorschlag, ihn durch Schleusenwerke schiffbar zu machen, wurde ziemlich gleichzeitig mit dem zur Anlegung des Göthacanals gemacht, doch begann die Ausführung nach Polham's Plane erst 1749. Zwischen dem Wenersee und dem Trollhätta waren vier Schleusen, 30 Meter lang und 6 Meter breit, projectirt und die Kosten auf zwei Tonnen Goldes, das ist $33.333^1/_3$ Bancothaler, berechnet. Bei der Ausführung stieß man aber auf große Hindernisse. Zwar wurde die erste Schleuse 1753, die zweite 1754 glücklich vollendet, doch harrte noch die mühsamste Arbeit der Vollendung. Es war dies ein Damm, der die letzten Fälle aufdämmen sollte. Auch er war begonnen; als er jedoch nach fünfjähriger Arbeit (1751 bis 1755) durch hineingeworfene Brettermassen plötzlich zerstört worden war, beschlossen die Stände 1756, den ganzen Plan fallen zu lassen. Auch spätere Vorschläge zum Ausbau dieses Canals blieben unausgeführt, bis sich 1793 eine Actiengesellschaft für diesen Zweck bildete. Im folgenden Jahre begann die Arbeit von neuem und am 14. August 1800 war der Canal bereits vollendet. Derselbe geht zuerst in einer Länge von 2000 Meter nach dem Akerssee und von diesem nach der Götha-Elf. Die Gesammtlänge beträgt 3000 Meter. Da die Breite des ursprünglichen Canals jedoch den Dimensionen des Göthacanals nicht entsprach, so wurde nach Vollendung des letzteren beschlossen, den Trollhättacanal so umzubauen, daß er gleiche Ausdehnung mit jenem erhielte. Dieser Umbau begann im Jahre 1838 und man setzte 1,624.000 Reichsthaler zu diesem Zwecke aus. In Folge dessen wurde die Breite des Trollhättacanals von 7 Meter auf 30 erweitert und die Tiefe von 3 auf 9 Meter gebracht. Der ursprüngliche Bau dieser kurzen Strecke hatte 369.473 Reichsthaler gekostet.

Der Trollhättafall.

Kleine Mappe.

Der Dilettant auf allen Gebieten.

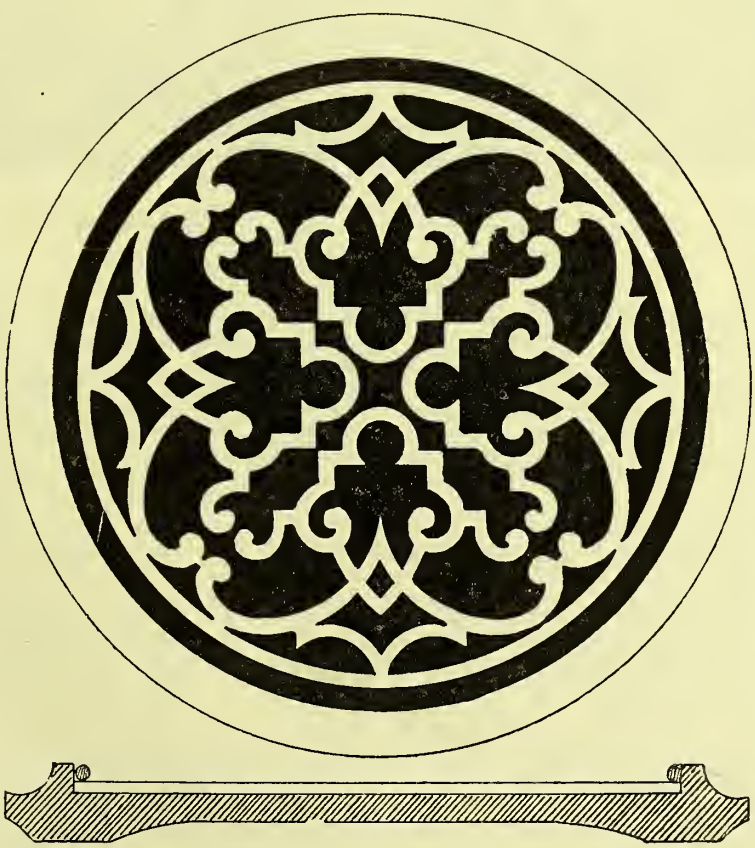
Die Glasmalerei und die Glasradirung.

Von

Josef Bergmeister.

Im engeren Sinne versteht man unter der Bezeichnung »Glasmalerei« im Glase eingebrannte Gemälde, bei welchen metallische Schmelzfarben zur Verwendung kommen. Wenn auch die Ausführung derselben, abgesehen von wirklichen Kunstleistungen, nicht in jenem Grade so schwierig ist, als allgemein angenommen wird, so eignet sie sich dennoch verschiedener Manipulationen wegen, unter welche das Einbrennen, dann Zuschneiden, Zusammenstellen und Verbleien zu einem Bilde gehören, und die mit Sicherheit nur von einem mit deren Eigenthümlichkeiten vertrauten Fachmanne vorgenommen werden können, nicht zur Einreihung unter Dilettantenarbeiten.

Anders verhält es sich mit einigen anderen Methoden, die entweder nur eine Nachahmung wirklicher Glasmalereien bezwecken und aus verschiedenen durchsichtigen Folien zusammengesetzt werden, oder auch mit dem Malen auf Glas — auch »Glasmalerei« genannt — welches mit Oel- oder Aquarellfarben ausgeführt wird. Zu diesen sind die Spiegel- und die Milchglasmalerei, dann die Perlmuttermalerei und die Glasradirung zu rechnen. Während die zwei ersteren ebenfalls einige künstlerische Vorkenntnisse erfordern, sind die letzteren leicht ausführbar und auch am bekanntesten. Sie werden auf der Rückseite des Glases vorgenommen, welchem Umstande bei dem Auspausen des Musters Rechnung zu tragen ist, und kommen auf der Gegenseite bei darauffallendem Lichte zur Geltung. Man benützt hiersür unbelegtes, weißes Spiegelglas, das in der erforderlichen Größe zugeschnitten wird und frei von Ritzern und anderen Fehlern sein soll. Ausnahmsweise kann auch mit Vortheil Hohlglas verwendet werden.



Untersatzteller (mit Durchschnitt).

Die Perlmuttermalerei besteht darin, das Glas nach irgend einem Muster mit Lasurfarben zu bemalen und den Grund mit Deckfarben anzulegen. Unter das Ganze wird geknittertes Stanniol gegeben, welches dann auf der Vorderseite an den schwach gedeckten Stellen perlmutterartig durchschimmert.

Zur Ausführung eignen sich vorzugsweise ornamentale Muster von nicht zu zarten Formen, dann auch andere Darstellungen mit Vögeln, Schmetterlingen, Blumen und

Zweigen, besonders die zur Zeit so beliebten chinesischen und japanesischen Muster. Doch sollen bei allen mehr als 1 Centimeter breite Glaspartien nie von der Farbe unbedeckt bleiben, weil derartige größere Stellen ungünstig wirken.

Das Muster wird bei dem Uebertragen unter die mit Benzin gereinigte Glasplatte gelegt, worauf sämmtliche Linien mit einem spitzen Marderpinsel oder einer guten Stahlfeder mit schwarzer Oelfarbe, der ein wenig Siccatif beizumischen ist, ausgezogen werden. Wird statt dieser Goldbronze, ebenfalls mit ein wenig Medium vermischt, genommen, so kann hierdurch öfters der Effect erhöht werden, wenngleich bei den Thier- und Pflanzenformen die Natürlichkeit dann sehr beeinträchtigt wird.

gemischt, und hiermit alle betreffenden Partien übermalt, nachdem mit einer neutralen Farbe die Augen und Augenbrauen u. s. w. eingezeichnet wurden. Das Abstumpfen des Fleischtones für Schattirungen geschieht durch Beimengen von etwas wenigem Asphalt. Blonde Haare werden mit verdünntem Asphalt und Indischgelb, röthliche mit vorigem und Terra di Siena, braune mit Asphalt und etwas Weiß angelegt, Schmetterlinge nur mit Lasurfarben gemalt, wobei für Rothbraun Terra di Siena und Indischgelb zu nehmen ist; der Körper, die Fühler und Füße sind mit lichtbrauner Deckfarbe (Asphalt und Kremserweiß) einzusetzen. Bandschleifen legt man meistens mit zarten Lasurfarben an, Wappenschilder sind in den heraldischen Farben auszuführen; bei Zweigen grellgrüne Farben möglichst

streifchen. Schließlich wird das Ganze mit gummirten Papierstreifen eingefaßt.

Derartige Malereien eignen sich für Tischplatten, Servierbretter, Schreibmappendeckel, Schränkchen und Kästchenfüllungen, Körbchen und andere Unterlagen, Photographiengläser u. s. w.

Ein Muster einfachster Art giebt die Abbildung (S. 277) eines Untersatzes oder Tellerchens für Gläser, Flaschen, Lampen u. dgl. Wird der Grund mit schwarzer oder dunkelbrauner Farbe angelegt, das Ornament blank gelassen und mit glatter Zinnfolie unterlegt, welche mit einer Bürste oder einem Tuche in die Vertiefungen gedrückt wird, so gleicht die Platte einem sich unter Glas befindenden hübschen Niello; übermalt man hingegen die Ornamentirung mit zart ineinander verlaufenden grünen, rothen und blauen Lasurfarben und

Füllung zu einem Schmuckkästchen. Seitenwand.

Bei diesem Uebertragen müssen alle Linien in der Durchsicht gleichmäßig decken. Nach dem Trocknen wird ein weißes Papier unterlegt, der Grund mit sattschwarzer Oelfarbe gedeckt und abermals getrocknet. Ausnahmsweise können als Deckgrund auch andere, dem Charakter des Musters entsprechende Farben gewählt werden.

Zum Fertigstellen der Malerei nimmt man transparente Oelfarben, welche dünn und ungleichmäßig aufzutragen, zuweilen auch nur aufzutupfen sind, um den perlmutterartigen Schimmer nachzuahmen. Blätter, Blumen u. dgl. sollen annäherungsweise der Naturfarbe entsprechend, doch nicht zu grell gehalten werden. Menschen- und Thierfiguren sind nur in Deckfarben auszuführen. So werden z. B. bei Amoretten vorerst der Mund, die Wangen, Lippen u. s. w. mit Rosakrapplack und geringer Beimischung von Indischgelb zart angewischt, diese Farben dann mit Kremserweiß zu einem hellen Fleischtone

zu vermeiden. Man beginne vielmehr bei den Blattspitzen mit transparentem Blau, mischt dies mit Asphalt zu einem zarten Olivgrün und schließt mit gebrannter Terra di Siena. Hübsche grüne Töne geben auch Gummigutti und Preußischblau, dunkelgrüner Lack mit Japangelb u. s. w. Bei rothen Rosen nimmt man zu den helleren Tönen Rosakrapplack, für dunklere Crüinson- oder Purpurlack. An den Lichtstellen bleibt das Glas unbedeckt. Weil es nicht angeht, jeden einzelnen Fall zu erörtern, mögen diese wenigen Angaben um so eher genügen, da ein geübtes Auge bald die richtige Farbenwahl zu treffen wissen wird.

Die Malerei wird nach dem Trocknen mit geknittertem Stanniol in der Weise unterlegt, daß zwischen dem Glase und letzterem ein ungefähr 3 Millimeter breiter Zwischenraum besteht. Zu diesem Zwecke erhält sie eine dünne Fournier-, Holz- oder Pappeunterlage mit am Rande aufgesetzten, schmalen Karton-

giebt geknittertes Stanniol darunter, so macht dies den Eindruck einer künstlich ausgeführten Perlmuttereinlage. Die Platte wird schließlich in einen gedrehten Holzteller eingesetzt und am Rande mit einem federnden Messingringe geschlossen. Die Durchschnittsfigur zeigt den Holzteller, das bemalte Glas und den Schlußring.

Der Perlmuttermalerei sind in der Ausführung, Wirkung und Verwendung die Glasradirarbeiten sehr ähnlich. Das Glas erhält bei denselben einen dunkeln Lackanstrich, auf welchem das Muster einradirt und dieses mit Stanniol unterlegt oder mit Bronze übermalt wird, oder man belegt das Glas mit einem Goldgrund und geht dann in erwähnter Weise, jedoch mit dem Unterschiede vor, daß schließlich die Radirung mit dem dunkeln Lack überzogen wird. Die erste Methode findet häufige Anwendung bei einfachen Mustern, deren eines schon oben erklärt wurde, die zweite bei reicherer Ornamentirung mit zarten

Details, wie solche in den abgebildeten Füllungen für ein Schmuckkästchen vorgeführt wird.

Den schwarzen Lack zur Grundirung erhält man durch Vermischen gleicher Theile Asphaltlack und Siccatif, dem noch so viel feingeriebenes Bein- oder Frankfurterschwarz hinzuzufügen ist, als die gute Deckung erfordert. Letztere erkennt man durch einige Probestriche auf dem Glase bei unterlegtem weißen Papier. Zu dicker Lack, welcher das Radiren erschweren würde, wird mit gleichen Theilen Asphalt und Siccatif verdünnt. Das Auftragen geschieht mit einem buschigen Lackpinsel.

Das Muster wird auf den trockenen Grund mit rothem und weißem Copirpapier oder mittelst einer anderen Methode übertragen. Hierauf sind, nachdem weißes Papier unterlegt wurde, die Umrisse mit einer scharfen Federmesserspitze und alle anderen feineren Linien mit in handliche Holzgriffe gefaßten Nadeln einzuradiren. Größere blank zu legende Stellen werden mit dem Federmesser und einem zugespitzten Hartholzstäbchen ausgeschabt, wobei die ausfallenden Theilchen mit einem weichen Pinsel zeitweilig zu entfernen sind. Fehlstriche können mit Lack überlegt und verbessert werden.

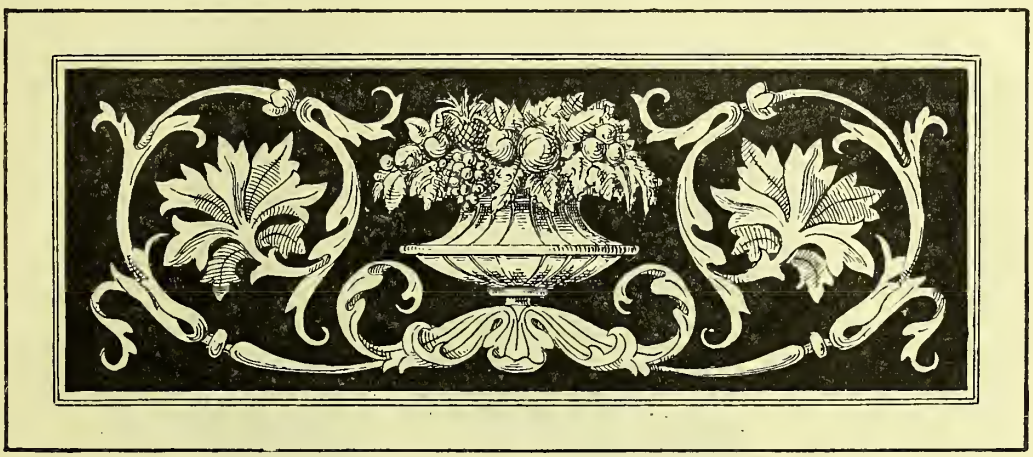
Nach dem Radiren und Trocknen kann entweder sogleich glattes Stanniol unterlegt und mit einem Tuche oder einer Bürste in die Vertiefungen gedrückt, oder ähnlich wie bei der Perlmuttermalerei das Ornament mit Lasurfarben übergangen und dann mit geknittertem Stanniol gedeckt werden.

Das Ganze erhält eine Pappe- oder Fournierunterlage und nach Bedarf eine Metall- oder Holzeinfassung.

Bei der Goldradirung wird die Glasfläche mit einer mittelstarken Gummiarabicumlösung oder Zuckerwasser überfahren und nach oberflächlichem Trocknen, so daß die Schichte nur noch klebt, mit echtem Blattgold überlegt. Hierbei ist die Grundirung mäßig anzuhauchen, dann das Gold mit einem Baumwollbäuschchen aufzutragen und anzudrücken. Neuestens erhält man auch flüssiges Gold, welches sich zur Grundirung sehr gut eignet und das immerhin umständliche Auflegen des Blattgoldes entbehrlich macht. Der Goldbelag wird bei aufgelegtem Seidenpapier mit einem Polirstahle geglättet. — Das Uebertragen des Musters und Radiren mit den Nadeln wie auch das Bloßlegen des Grundes ist aus Vorhergehendem bekannt. Schließlich erhält die Fläche einen schwarzen Lacküberzug, wodurch erst die Radirung zur Geltung kommt; ein Unterlegen mit Stanniol findet nicht statt.

Von den drei beigegebenen Abbildungen, welche als Füllungen für ein Schmuckkästchen dienen, ist das Muster für den Deckel nur einmal, und jedes der Schmal- und Langwände zweimal herzustellen.

Die Radirungen werden in dem Innern des Kästchens in den hierfür bestimmten Falzen eingesetzt und mit dünnen Fournierbrettchen unterlegt.



Füllung zu einem Schmuckkästchen. Deckel.

Füllung zu einem Schmuckkästchen. Stirnwand.

Der Taifun.

(Zu dem Vollbilde.)

Die Einbildungskraft des Menschen hat sich seit jeher viel mit den Stürmen beschäftigt. Nächst den großen vulcanischen Ausbrüchen gehören namentlich die gewaltigen Wirbelstürme wohl zu den furchtbarsten Erscheinungen auf unserer Erde, und es ist daher erklärlich, wenn in der altindischen Mythologie Rudra, der Gott der Winde und Stürme, schließlich unter dem Namen Siwa zum Gott der Zerstörung und des Todes wurde. Ueberhaupt spielen die Winde in Sage und Mythe der Völker eine beachtenswerthe Rolle, und die meisten Naturreligionen besitzen eine oder mehrere Gottheiten, welche aus der Personification von Wind und Sturm entstanden sind. So verehrten die alten Inder außer Rudra-Siwa auch noch einen eigenen Windgott, den Paruna oder Sparshana. Die alten Perser hatten ebenso ihre Windgötter, wie die nordamerikanischen Indianer den Sturm als bösen Geist fürchten. Den Galliern im unteren Rhonethal galt der Melamboreas (Mistral) als verderbliche Gottheit. Gott Typhon der Aegypter war nichts anderes als die Personification des der Wüste entstammenden Gluthwindes,

dem die Türken den Namen Samiels, des obersten Höllenfürsten, beigelegt haben. Nach der griechischen Vorstellung ist Aeolus der Gott der Winde, der, von Zeus zu ihrem Schaffner bestellt, auf der äolischen Insel herrscht; er ist des Hippotes Sohn, der schnelle Sohn des Reitersmannes, mit Bezug auf die Meeresrosse, die Meereswogen, über die der Wind als schneller Reiter dahinsaust. Der römische Dichter hat den Mythus der Griechen aufgenommen und weiter ausgeführt. Bei Vergil wohnt Aeolus auf einer der äolischen Inseln als alleiniger Beherrscher der tobenden Winde, die er, thronend auf der Höhe der Felsenburg, in einer festverschlossenen Höhle in Gewahrsam hält. Die Griechen hatten aber auch eine sehr verderbliche Personification der Stürme im Typhaon oder Typhon. Bei Hesiod erscheint er als Sohn des Typhoeus, ein furchtbarer Sturmwind, der mit der Echidna die schrecklichsten Ungeheuer, den Hund Orthrus, den Cerberus, die lernäische Hydra und die Chimära, erzeugt. Sein Vater Typhoeus aber ist der jüngste Sohn des Tartarus, hat hundert Drachenköpfe mit furchtbar funkelnden Blicken und entsetzlichen Stimmen; er zeugt alle schädlichen Winde. Die alten Griechen haben somit die verderblichen Stürme als Ausgeburten der Hölle betrachtet. In der japanischen Mythe erscheint der Taifun als ein furchtbarer Drache personificirt, der während des Wüthens des Orkans auf den Wogen des hochaufgepeitschten Meeres dahinsaust. Die nordische Mythe nennt als Windgott den Windalf, welcher die vier starken Zwerge, die das Himmelsgewölbe tragen, beaufsichtigt und auf dessen Geheiß sie Wind machen müssen.

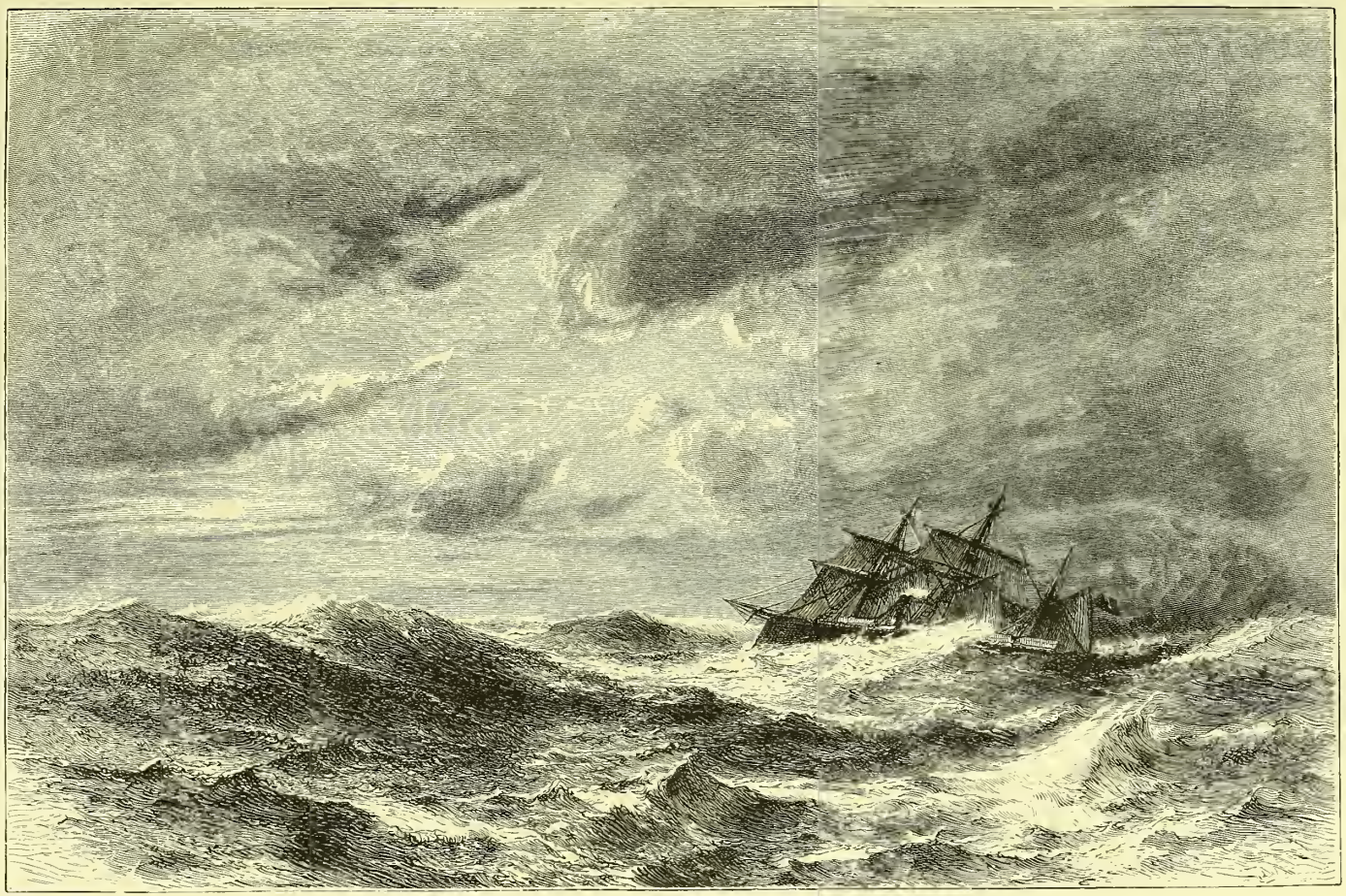
Unzweifelhaft ist endlich die auch noch heute in ganz Deutschland fortlebende Sage von der wilden Jagd oder vom wüthenden Heer, das zur Nachtzeit mit furchtbarem Getöse durch die Lüfte fährt, auf die heulenden und sausenden Stürme zurückzuführen.

er Drache des Taifun nach einem japanischen Original.

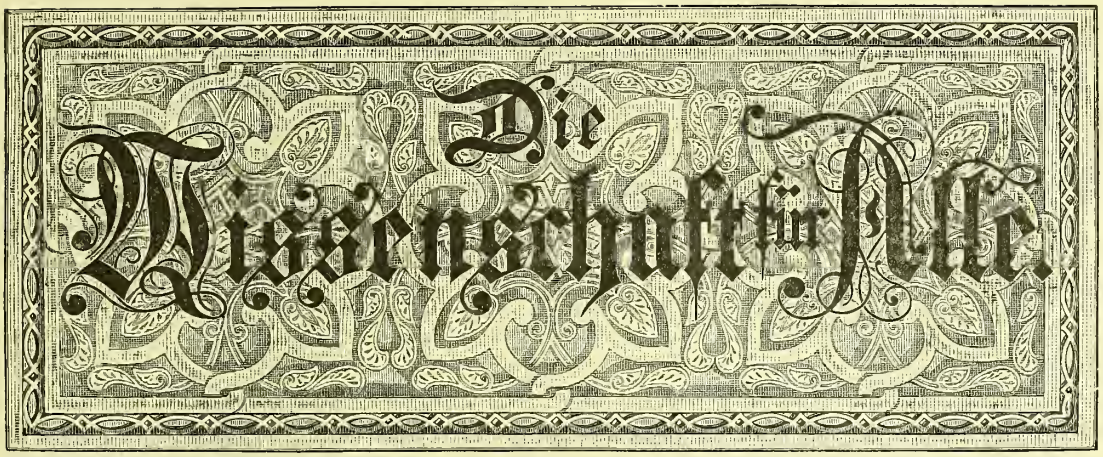
Neues Verfahren zur Herstellung künstlicher Augen.

Das neue Verfahren besteht darin, daß die Sclerotica theilweise über den Rand der Cornea hinaufgeschmolzen wird, so daß ein sanft verwaschener, naturgetreuer Uebergang von der Cornea zur Sclerotica (Bindehaut der Augen) entsteht. Die Herstellungsweise ist folgende: Von einer Glasröhre, welche die der Sclera des herzustellenden künstlichen Auges entsprechende Färbung besitzt, wird an der Stichflamme ein Stück so abgeschmolzen, daß es an beiden Enden in dünne Röhrchen ausläuft, die die Handhaben bilden. Die eine Handhabe wird abgeschmolzen, während die andere zugleich als Blasrohr dient. Unter fortwährendem Drehen in der Flamme wird das Röhrenstück erweicht und durch die gebliebene Handhabe zur Kugel aufgeblasen. Auf diese Kugel werden die Farben der Regenbogenhaut, darauf die Pupille aufgetragen. Die so fertige Regenbogenhaut erhält einen Ueberzug von Krystallglas, welches die Hornhaut darstellt und zugleich die vordere Augenkammer nachahmt; dann werden die rothen Blutäderchen im Weißen des Auges durch eine entsprechende Glasart nachgebildet. Ist Alles dies zu einem homogenen Ganzen verschmolzen und verblasen, so wird der so gewonnenen Kugel durch geignetes Blasen und Ausdrücken wieder die erforderliche Form gegeben. Nachdem dies geschehen, wird in die Kugel eine Oeffnung geblasen, und, von dieser ausgehend, die Schale in die Flamme abgelöst, der Rand der Schale glatt geschmolzen und gestrichen: das Ersatzauge ist fertig, nur mit Hand und Mund und lediglich nach Augenmaß gearbeitet. Bisher erschien bei allen künstlichen Augen, sowohl ausländischen wie inländischen Fabrikaten, der Uebergang von der Hornhaut in die Bindehaut scharf abgegrenzt, wodurch die künstlichen Augen immer einen starren, künstlichen Ausdruck erhielten. Es kommt dies daher, daß bei der Fabrikation auf die fertige Regenbogenhaut ein Tropfen flüssiges Krystall gesetzt und einfach mit dem Ganzen geblasen wird. Wenn nun das Verblasen nicht sorgfältig geschieht, oder wenn das Krystall von härterer Beschaffenheit ist als der übrige Theil des Augapfels, so entsteht eine ungleichmäßige Spannung und daher kommt auch das häufige Zerspringen am Rande der Hornhaut. Bei der neu patentirten Methode wird nun das Krystallglas so lange auf die Regenbogenhaut aufgeschmolzen, bis ein Theil des weißen Augapfels (Sclerotica) in einer gewissen Breite über den Krystall heraustritt. Wenn das fertige Auge dann erkaltet ist, erscheint diese Zone scharf verwaschen, was dem natürlichen Auge entspricht. Bei letzterem erscheint im jugendlichen Alter an gesunden Augen die Iris nahezu vollkommen rund und ziemlich scharf gegen die Peripherie hin abgegrenzt. Mit fortschreitendem Alter findet an der Peripherie, besonders im oberen Drittheil der Iris, welches unter das obere Lid zu liegen kommt, eine Verlagerung der Stäbchenschichten der Cornea statt, wodurch die Rundung beeinträchtigt und die verwaschene Zone verbreitert wird. Durch die erwähnte Neuerung ist es nun möglich, diese eigenthümliche Erscheinung in ganz naturgetreuer Weise nachzuahmen.

F. Ad. Müller.



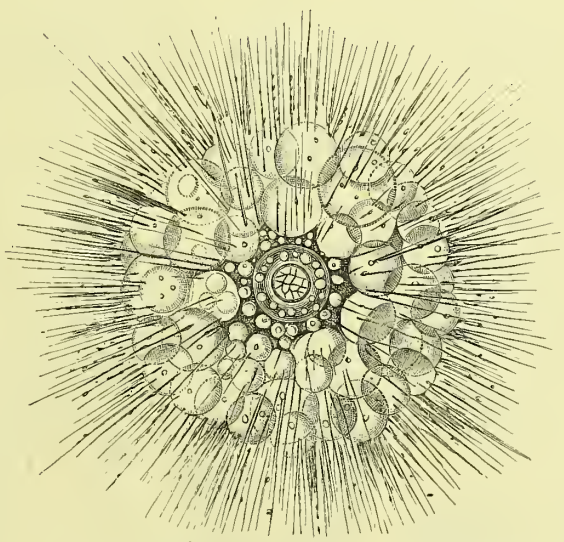
Dampfer im Taifun.



Das Elementarorgan des organischen Lebens.

Φ. Σ. Gleich nach Erfindung des Mikroskopes fand man das Innere der Pflanzenkörper durchgängig aus Bläschen bestehend, dicht zusammengefügt, sehr häufig in gedrängten Räumen wie die Zellen eines Honigkuchens mit eckigen Flächen aneinanderstoßend. Der berühmte englische Botaniker Robert Brown (gestorben 10. Juni 1858) machte schon vor vielen Jahren darauf aufmerksam, daß jede solche Pflanzenzelle ganz gewöhnlich irgendwo an ihrer inneren Wand ein ganz kleines Körperchen ansitzen habe, das aber an den jüngeren Zellen immer verhältnißmäßig größer sei. Er vermuthete demnach, daß es gerade bei der ersten Bildung der Zelle eine bestimmte Rolle spielen müsse. Diese Vermuthung bestätigte Professor Schleiden, indem er bemerkte: Der Zellenkern entsteht zuerst in der Bildungsmasse, und zwar auf die Weise, daß sich die mikroskopischen Körnchen derselben gruppenweise vereinigen, indem sich die allerkleinsten einem etwas weniger kleinen anfügen. Der so entstandene Zellenkern wird von einer begrenzenden Haut umhüllt, und damit ist die Zelle sozusagen fertig. Sie wächst von nun ab nur dadurch, daß Flüssigkeiten durch die äußere Haut oder die Zellenwand eingesogen werden, wobei aber der Kern nur sehr wenig zunimmt oder gar allmählich abnimmt und verschwindet. Die Zellen einer Pflanze wachsen nicht leicht über eine gewisse Grenze hinaus, sind im Ganzen genommen dem unbewaffneten Auge kaum sichtbar, und der Wuchs eines Pflanzentheiles wird demgemäß nur durch eine fortwährende Vermehrung der Zellen möglich. Die Zellenvermehrung aber geschieht nicht allein durch Wiederholung der oben genannten Thätigkeit, sondern auch theils dadurch, daß innerhalb der älteren Zellen neue sich bilden, wachsen und durch Platzen der mütterlichen Zelle frei werden — theils auch dadurch, daß die älteren Zellen sich durch eine Abschnürung in mehrere Zellen zertheilen.

Fig. 1.



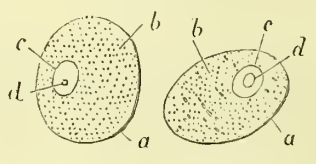
Thalassicola (pelagica). Ein großes nacktes Gitterthierchen (ohne Schale).

Durch diese Entdeckungen war es gelungen, das organische Leben bis ins Innere der Pflanzen mit den Augen zu verfolgen, und es mußte sogleich eine Hauptaufgabe der Naturforscher werden, den entsprechenden Hergang im Innern des thierischen Körpers nachzuweisen. Die Aufgabe wurde auch kurz darauf gelöst, und zwar auf eine unerwartete und sehr befriedigende Weise. Dr. Theodor Schwann, Professor in Lüttich, war es, der die Wissenschaft um diesen wichtigen Schritt weiter förderte. Er zeigte erst, wie in der That nicht sehr wenige Theile der Thierkörper ganz so wie die Pflanzentheile aus Zellen bestehen. Am allerdeutlichsten liegt dieser Zellenbau vielleicht in den Federn der Vögel vor Augen. In der sogen. »Seele« einer gemeinen Gänsefeder ist jedes Glöckchen eine vertrocknete derartige Zelle von verhältnißmäßig kolossaler Größe; daß aber ein ähnlicher Bau aus vertrockneten Zellen auch noch sonst überall in einer solchen Feder bestehe, davon wird man sich alsbald überzeugen, sowie man nur einen dünnen Querschnitt bei mäßiger Vergrößerung betrachtet.

Wir fragen nun: was ist eine Zelle? Nach Leydig sind Zellen die kleinsten organischen Körper, welche eine wirksame Mitte besitzen, die alle Theile auf sich selber und ihr Bedürfniß bezieht. Andere erklären die Zellen für kugelige, kernhaltige, mikroskopische Bläschen (Fig. 2, S. 282), welche wachsen und sich vermehren können. Doch sind nicht alle Zellen blasiger Natur, nicht immer ist eine vom Inhalt ablösbare Membran zu unterscheiden. Zum Begriffe der Zelle gehört eine mehr oder minder weiche Substanz, ursprünglich der Kugelgestalt sich nähernd, die einen neutralen Körper einschließt, welcher Kern (Nucleus) heißt (Fig. 3). Die Zellsubstanz erhärtet häufig zu einer mehr oder weniger selbstständigen Grenzschicht oder Membran, und alsdann gliedert sich die Zelle nach den Bezeichnungen der Schule in Membran, Inhalt und Kern.

Die eigentliche Zellsubstanz, für welche jetzt der von Mohl herrührende Ausdruck Protoplasma gebraucht wird, ist eine durchsichtige gleichartige Masse, von einer Consistenz, die einerseits dem Festen und andererseits dem Flüssigen sich nähert; ihr Verhalten gegen Alkohol und Säuren, sowie gegen Jod zeigt, daß sie stickstoffhaltig ist. Dujardin entdeckte im Jahre 1835 das Protoplasma, doch blieb diese Entdeckung noch von sehr beschränkter Bedeutung. Die Physiologie begann damals erst durch Johannes Müller's Bemühungen in ihrer ganzen Ausdehnung zur Wissenschaft erhoben zu werden; die Thierkunde war im Wesentlichen noch auf dem Standpunkte, auf welchem Cuvier sie vor Jahrzehnten geführt hatte; in der Pflanzenkunde regten sich die morphologischen und physiologischen Untersuchungen nur erst vereinzelt im Vergleiche zu der schon fünf Jahre später mit der Aufstellung der Zellentheorie beginnenden Epoche der mikroskopischen und der ungefähr um dieselbe Zeit durch die Fortschritte der Chemie hervorgerufenen physiologischen Arbeiten. Eine Amoebe (Fig. 4), von Haeckel das Ideal der Zelle genannt, wie man sie aus stehenden, süßen Gewässern leicht zu Hunderten in einigen wenigen Wassertropfen erhält, kann als reines Protoplasma betrachtet werden. Sie ist ein weißliches oder graukliches Klümpchen, zähflüssiger bis gallertartiger Masse, in welcher Körnchen zerstreut sind, die wohl meist von aufgenommener Nahrung herrühren; dieselbe gehört der chemischen Beschaffenheit nach den Eiweißstoffen an, wie man sie denn auch sehr oft einfach als lebendes Eiweißkörperchen charakterisirt hat, und ist wie alle hierhergehörigen Stoffe aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Schwefel zusammengesetzt, gerinnt auch wie sie bei höherer Temperatur. Die Zelle ist das letzte Formelement aller lebenden Wesen und in ihr ist der wesentliche Bestandtheil wiederum das Protoplasma, denn dieses bildet erst die Zelle und ist der Träger ihrer Functionen, so daß man, wie es neuerdings geschieht, das Protoplasma als die Grundlage des Lebens der organischen Welt bezeichnet, während die eigentliche Zellentheorie vor dieser ihrer Entwickelung mehr in den Hintergrund tritt. Der bedeutende Fortschritt, der in diesem Wechsel besteht, ist kurz ausgedrückt der, daß, während die Zelle blos als Formelement, gewissermaßen als Gerüste galt, das Protoplasma viel mehr als dieses, nämlich die wirkliche materielle Grundlage, der das Leben als Eigenschaft innewohnt, darstellt; mit der Zelle waren Lebenskräfte, die in und an ihr wirkten, unschwer zu verknüpfen; aber das Protoplasma ist selbst lebendig, und nachdem es in den Vordergrund der wissenschaftlichen Betrachtung gerückt ist, darf man die Hoffnung hegen, daß der vielumstrittene Begriff »Leben« endlich dem Verständniß nahe gebracht werde und in die Reihe der natürlich zu erklärenden Erscheinungen eintrete.

Fig. 2.

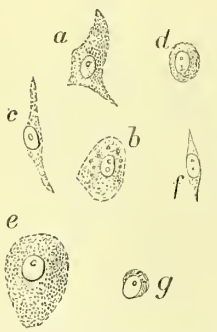


Kugelige Zelle. a Zellenmembran, b Zelleninhalt, c Kern, d Kernkörperchen.

In deutschen Naturforscherkreisen ist wohl die Ansicht vorherrschend, welche wir mit den Worten des trefflichen Botanikers Sachs hier anführen wollen: »Die wunderbaren Eigenschaften des Protoplasmas gipfeln in seiner spontanen, autonomen Beweglichkeit, in der Fähigkeit, verschiedene Formen anzunehmen, seine Umrisse und seine inneren Zustände zu verändern, also auch innere Kräfte zur Wirkung zu bringen, ohne daß entsprechende Anstöße von außen her beobachtet werden. Eine ins Einzelne gehende Erklärung dieser Thatsache ist gegenwärtig unmöglich; sie wird aber wenigstens im Allgemeinen einigermaßen begreiflich, wenn man überlegt, daß im Protoplasma sowohl die chemischen als die moleculären Kräfte niemals ins Gleichgewicht kommen, daß in ihm die verschiedensten Elementarstoffe in den verschiedensten Verbindungen vorhanden sind, daß durch die chemischen Wirkungen des Sauerstoffes der Luft beständig erneute Anstöße zur Störung des inneren Gleichgewichtes gegeben werden, daß beständig auf Kosten der Protoplasma-Substanz selbst Kräfte frei gemacht werden, welche in dem complicirten Bau zu den verwickeltsten Wirkungen hinführen müssen; jeder Eingriff von außen, auch wenn er nur unmerkbar ist, wird ein verwickeltes Spiel von inneren Bewegungen hervorrufen, von denen wir nur den letzten Effect als äußere Formänderungen wahrnehmen.«

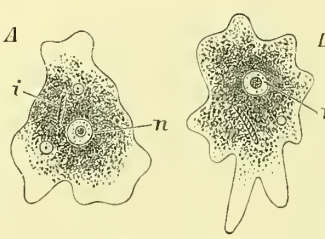
Auch Leydig bemerkte schon, daß das Protoplasma vieler, vielleicht aller thierischen Zellen contractil, d. i. zusammenziehbar ist. Da die Zellen eine gewisse Gliederung ihres Baues haben, so lag es nahe, die mancherlei Thätigkeitsäußerungen derselben innerhalb des Zellenorganismus sich localisirt zu denken. Aus einigen Beobachtungen schien schon früher hervorzugehen, daß der Inhalt der Zellen von höherem Werth sei als die Membran, und daß besonders nur der Zelleninhalt die Grundlage für die irritablen (reizbaren) Proceſſe bieten könne. — Der Kern (Nucleus) ist ein wesentlicher und nothwendiger Bestandtheil

Fig. 3.



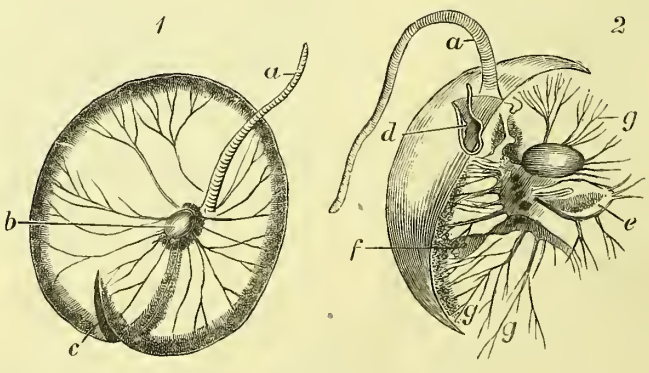
Verschiedene Zellen mit Kern und Protoplasma ohne Membran in halbschematischer Darstellung. Nach Frey.

Fig. 4.



Eine gewöhnliche Amoebe in zwei aufeinander folgenden Zuständen der Bewegung dargestellt; in A sind mehrere kurze, in B mehrere längere Fortsätze oder Lappenfüßchen vorgestreckt. Im Protoplasma der nackten Zelle liegt der Kern (n) und außerdem einige fremde, als Nahrung aufgenommene Körperchen (i).

Fig. 5.



Eine Meerleuchte (Noctiluca miliaris). 1. Die ganze Geißelzelle von oben; 2. im optischen Durchschnitt: a peitschenförmiger Anhang, b Kern, c Furche der Oberfläche, d zahnförmiger Fortsatz, daneben die zarte Geißel, e f größere Protoplasma-Ansammlung um den Kern herum, g g verzweigte Stromfäden des Protoplasma.

der Zelle, so gut wie das Protoplasma. Er kann sich wohl später zurückbilden, aber in der ersten Jugend haben alle Zellen einen Kern. Der Kern der Zelle hat entweder die gleiche Consistenz wie das Protoplasma oder er erscheint etwas fester. Ist blos seine Rückenschicht von größerer Consistenz, so spricht man auch wohl von einem »bläschenförmigen Kern«, nicht selten stellt er ein durch und durch solides weiches Korn dar, man nennt ihn dann auch einen »massiven Kern«. Im Gegensatze zu der Anschauung von der hervorragenden Bedeutung des Zellkernes für das Zellenleben steht eine andere Anschauungsweise, welche als Urtypus aller Organisation »kleine mit Bewegungsfähigkeit ausgestattete Protoplasmaklümpchen« als Elementar-Organismen bezeichnet. Der Kern ist danach für die »Zelle« auch nicht erforderlich. Diese Auffassung wurde zunächst von Professor Brücke im Anschluß an die Beobachtungen der Botaniker aufgestellt. In neuerer Zeit wurde sie durch Haeckel's und Cienkowsky's Untersuchungen über kernlose Protisten, sowie durch ähnliche Beobachtungen M. Schultze's besonders angeregt.

Das Kernkörperchen (Nucleolus) ist kein beständiger Theil der Zelle. In mehreren Fällen, wie z. B. an den Kernen der Linsenfasern des Frosches, am Ei der Ratte, Ganglienkugeln der Blutegel, Ei von Synapta (aus der Classe der Strahlthiere), hat sich Leydig überzeugt, daß dieses Gebilde nur eine verdickte Partie der Wand, ein Vorsprung nach innen ist. Es scheint dasselbe nach Verflüssigung der übrigen Kernsubstanz sich abzuzeichnen und macht sich häufig auch erst in späteren Lebensperioden der Zelle bemerkbar. Auch seine chemische Beschaffenheit scheint nicht überall ganz die gleiche zu sein, wenigstens ist es bald mehr von blassem, eiweißartigem Aussehen, bald mehr wie ein Fetttropfen berandet und beschattet.

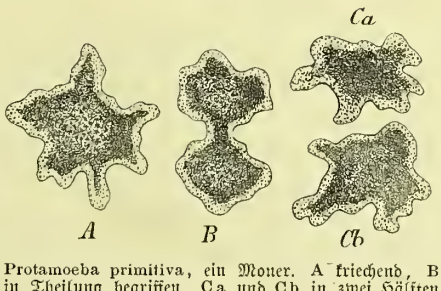
Zellen sind, wie bereits bemerkt wurde, die letzten organischen Einheiten oder die einfachsten Organismen. Und insofern sie ein »Lebendes« vorstellen, dessen Zweck seine Erhaltung und Ausbildung ist, besitzen wir eine wirksame Mitte, die alle Theile auf sich selbst und ihr Bedürfniß bezieht. Die Zelle wächst und vermehrt sich, sie nimmt fremde Stoffe auf und scheidet andere ab, sie zeigt Erscheinungen der Bewegung und Empfindung. Sie wiederholt mit einem Worte dieselben Thätigkeiten, die wir von den zusammengesetzten thierischen Organismen ausgehen sehen. — Die Zelle ist somit ein kleiner Thierleib.

Es wurde auch früher einmal die Frage aufgeworfen, ob es nicht einzellige Thiere gebe, ob nicht ein einzelner Ballen von Protoplasma ein Leben für sich führen könne? Leydig war der Erste, der die vermeintliche Einzelligkeit der Protozoen bekämpfte und auch wissenschaftliche Beweise beibrachte. Er sprach seine Ansicht dahin aus, daß auch bei den Infusorien kleinste organische Einheiten oder Aequivalente von Zellen zur Bildung des Thieres zusammenwirken. Später hat Haeckel durch umfassende Untersuchungen den Nachweis geliefert, daß der Weichkörper der Gitterthierchen (Radiolaria, Fig. 1, S. 281) theilweise aus selbstständig gebliebenen, theilweise aus verschmolzenen Zellen besteht.

Fig. 6.

Monocystis (agilis), eine schmarotzende Gregarine aus der Leibeshöhle des Regenwurms. Der langgestreckte, wurmförmig sich bewegende Körper ist eine einfache Zelle mit fester Haut. a Protoplasma und b Kern. Nach Haeckel.

Fig. 7.



Protamoeba primitiva, ein Moner. A kriechend, B in Theilung begriffen, Ca und Cb in zwei Hälften getheilt.

Bei den echten Wurzelfüßern scheinen die Zellen nicht selbstständig zu bleiben, wohl aber erhalten sich die Kerne, welche man wenigstens in der Leibessubstanz von Actinophrys Eichhornii findet. Ferner hat ein sorgfältiger Beobachter der Protozoen, Wilhelm Engelmann, dargethan, daß in der äußeren Hülle von Noctiluca (Fig. 5) zahlreiche unzweifelhafte Kerne vorkommen, was im Zusammenhalt mit der übrigen Differenzirung der Körpermasse beweise, daß dieses Thier kein einzelliger Organismus sein könne. Es blieben also nur die Gregarinen und Amoeben übrig. Erstere hielt Leydig für Pflanzen, und selbst bei den Amoeben, die Haeckel als die einzelligen Urthiere betrachtet, schien ihm ein großer Theil derselben nur Entwicklungsformen minderer Thiere und Pflanzen zu sein. Was sagt nun Prof. Haeckel zu dieser Ansicht? Er spricht sich dahin aus, daß bei den meisten Protisten, Erstlingen oder Urwesen der ganze Körper zeitlebens nur eine einzige Zelle ist, und man aber auch bei jenen Protisten, welche in unentwickeltem Zustande vielzellig sind, niemals wahre Gewebe und Organe, niemals jene eigenthümliche Arbeitstheilung und Anordnung der Zellen findet, welche den wahren Thierkörper und den wahren Pflanzenkörper auszeichnet. Betreffs der Gregarinen (Fig. 6) bemerkt Haeckel, daß sie als Schmarotzer oder Parasiten im Innern anderer Thiere leben und gewissermaßen anderen Thieren so ähnlich sind, daß man sie früher selbst als Eingeweidewürmer beschrieben hat. Ihr ganzer, ziemlich großer, oft mehrere Millimeter langer Körper ist nichts anderes als eine einfache Zelle. Der trübe, mit seinen Körnchen erfüllte Protoplasma-Leib (b) umschließt einen Zellkern (c) und ist von einer festen, gleichartigen, structurlosen Hülle umgeben (a). Die flüssige Nahrung schwitzt aus den umgebenden Säften des bewohnten Thieres durch diese Hülle oder Zellenmembran hindurch und dringt so in die Gregarine ein. Haeckel betrachtet die Gregarinen als Amoeben, welche in das Innere von anderen Thieren eingedrungen sind, sich hier an parasitische Lebensweise gewöhnt und durch Anpassung mit einer schützenden Hülle umgeben haben. Im süßen Wasser bei Jena beobachtete Haeckel eine andere Gattung von einfachen Organismen, welche einer gewöhnlichen Amoebe ganz gleich sich verhält, aber von letzterer durch den Mangel eines Zellkerns und einer contractilen Blase sich unterscheidet. Haeckel nannte sie daher Protamoeba primitiva und gründete für alle diese Organismen von einfachster Beschaffenheit eine besondere Classe unter dem Namen der »Moneren«, d. h. der »Einfachen« (Fig. 7).

Veränderung des Klimas unter dem Einflusse des Menschen.

Der Mensch erscheint in seinem Gedeihen und seiner Entwickelung bis zu einem gewissen Grade von einer Reihe geophysikalischer Factoren abhängig, unter denen die klimatischen Verhältnisse eine hervorragende Rolle spielen. Aber auch umgekehrt nimmt der Mensch vielfach einen

bestimmenden Einfluß auf die meteorologischen Vorgänge; er hat seit Beginn seines Erdenwandels in stets sich steigerndem Maße auf die Veränderung des Klimas eingewirkt, freilich viel mehr unbewußt und unabsichtlich als planmäßig und zielbewußt. Neben den von Brückner nachgewiesenen physikalischen Klimaschwankungen, welche sich in mehr oder weniger deutlich ausgesprochenen Perioden vollziehen, giebt es auch Aenderungen des Klimas in historischer Zeit, die den Menschen zum Urheber haben.

Fast ausschließlich indirect ist die Einwirkung des Menschen auf das Klima. Da die Beschaffenheit oder Bedeckung des Bodens bekanntlich auf verschiedene meteorologische Elemente einen großen Einfluß hat, mußten Veränderungen in dieser Hinsicht, wenn sie größere Landstriche umfaßten, auch Klimawirkungen ausüben. Als die

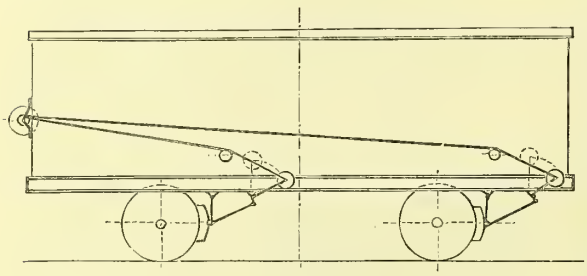


Fig. 1.

Menschheit noch auf der niedrigsten Stufe ihrer Entwickelung stand, führte sie ein bescheidenes Sammlerleben; den wenig zahlreichen Stämmen bot der Wald reichlich des Lebens Nothdurft, Beeren, Wurzeln, Kräuter und Wild, wie ja noch heute wilde Stämme in der Hylära Brasiliens und des Herzens von Afrika leben. Die nomadischen Viehzüchter sahen sich mit ihren Heerden auf die Savannen und Steppen angewiesen. Aber die stetige Vermehrung des Menschengeschlechtes und die durch diese erzeugte höhere Culturstufe des Ackerbaues befehdeten den Wald. Mit einzelnen Rodungen begann die Lichtung desselben, welche allmählich immer weiter um sich griff und endlich große Flächen gänzlich vom Wald entblößte. Bekannt ist die Bedeutung der Wälder für das Klima. Sie verhindern die Erwärmung des Bodens durch Sonnenbestrahlung sowie die Verdunstung atmosphärischer Niederschläge, begünstigen überdies die Häufigkeit der letzteren und bewirken namentlich eine günstigere Vertheilung derselben, einen Ausgleich der Gegensätze; endlich brechen sie auch die Macht der Winde in den unteren Luftschichten. Große Landstrecken ohne allen Wald sind dagegen der Erwärmung durch die Sonne, der Austrocknung und den Wirkungen des Windes sehr stark ausgesetzt, die Vertheilung der Niederschläge über das Jahr ist eine ungleichmäßige, d. h. sie haben stets ein excessiveres Klima. So mußte mit der Reduction des Waldes eine Veränderung des Klimas Hand in Hand gehen. Europa, welches ursprünglich ein echter Waldcontinent war, mußte vormals ein ganz anderes Klima gehabt haben als heute. Die durch Lichtung des Waldes bewirkte Klimaänderung muß nicht sofort eine Verschlechterung der klimatischen Verhältnisse sein. Als die Römer zuerst Germanien betraten, schreckten sie vor dem rauhen Lande mit seinem wolkenverhangenen Himmel und den nebelerfüllten Thalgründen zurück; als die ungeheuren Wälder zum Theile gelichtet waren, bauten sie selbst köstliche Reben am Rhein. Aber eine zu weit getriebene Entwaldung, sei es von Ebenen oder sei es von Gebirgen, führt immer die schlimmsten Folgen mit sich. Hierfür liefern uns die einst so blühenden Mittelmeerländer traurige Beispiele. Spanien, Italien, Dalmatien, Griechenland, Kleinasien, Syrien, Nordafrika sind alle gegenüber den glücklichen Verhältnissen im Alterthum weit zurückgegangen; sie sind mehr oder weniger »verkarstet«, wie man sich im Hinblick auf das uns zunächst liegende auf solche Art verödete Gebirgsland ausdrückt. Aber auch in Südfrankreich, in vielen Theilen der Alpen, in Nordamerika und Westindien machen sich die betrübenden klimatischen Folgen der Entwaldung fühlbar. Es muß hier erwähnt werden, daß hieran nicht in erster Linie der Ackerbau die Schuld trägt, die Gebirgshöhen hat vor allem der Holzbedarf vom Walde entblößt und der Unverstand der Menschen ließ die rechtzeitige Ausfüllung der entstandenen Lücken außeracht. So hat Island seine vormaligen Waldflächen vollständig eingebüßt, so der Karst, wo jetzt die mit größter Mühe betriebenen Wiederbewaldungsversuche nur zum Theil Erfolg haben. Wiederaufforstung läßt die früheren günstigeren klimatischen Verhältnisse wiederkehren; und so kann man auch durch künstliche Beforstung von Natur aus waldlosen Landes das Klima besser gestalten, wie z. B. die Beforstung der Insel St. Helena die Regenmenge daselbst verdoppelt hat.

Aehnliche klimatische Veränderungen wie die Ausrodung und Anpflanzung der Wälder rufen Reductionen von Wasserflächen oder künstliche Schaffung solcher hervor. Zumeist um culturfähiges Land zu gewinnen, hat der Mensch zahlreiche Sümpfe ausgetrocknet, Seen abgeleitet. Da solche große verdampfende Flächen ebenfalls auf die Vertheilung der Niederschläge einen ungünstigen Einfluß nehmen, in höheren Breiten aber durch ihre Eisdecke die Temperatur der wärmeren Jahreszeit herabstimmen, wird ihre Trockenlegung das Klima bis zu einem gewissen Grade umgestalten. In Ungarn hat man eine ungleichmäßigere Vertheilung der Niederschläge über das Jahr beobachtet, seitdem durch die Theißregulirung das Inundationsgebiet dieses Flusses sehr bedeutend eingeschränkt wird; und in Böhmen wurde mit Recht die weitere Auflassung von Teichen von der Landesregierung untersagt. Die vor Kurzem erfolgte Trockenlegung des Kopaissumpfes in Griechenland wird sich gewiß in klimatischer Hinsicht fühlbar machen, wie ohne Zweifel der projectirt gewesenen Schaffung eines »Saharameeres« eine günstige Wirkung auf das Klima in der Umgebung nicht ausgeblieben wäre.

Auch auf die Art der Trockenlegung von Mooren müssen wir hier zu sprechen kommen; wir erinnern uns daran, daß das Moorbrennen in Ostfriesland den sogenannten Höhenrauch erzeugt, welcher nicht blos die Atmosphäre in unangenehmer Weise trübt, sondern dieselbe auch austrocknet, weil seine Staub- und Kohlentheilchen eine außerordentliche wasseranziehende Kraft besitzen. Auf diese Weise

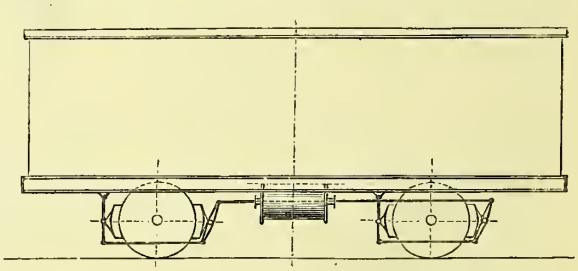


Fig. 2.

verhindert er die Bildung von Regen; über ungeheueren Flächen machen zuweilen die vom Winde weit fortgetragenen Rauchmassen ihre austrocknenden Wirkungen geltend.

Da hier vom Menschen die Rede ist, so wird auch die durch ihn erzielte Assanirung des Klimas an manchen Orten zu erwähnen sein. Durch Canalisirung, durch Austrocknung von Weichboden, durch Anpflanzung von Gärten und Rasenflächen gegen den Staub (wie in der Umgebung von Buenos-Aires), durch Schaffung pflanzenloser Flächen zur Verhütung fieberhauchender Vegetation (wie in Ostindien) oder umgekehrt durch die Anpflanzung der Eucalyptusbäume zur Abwehr der Malaria u. a. hat der Mensch an vielen Orten das Klima wesentlich gesünder gemacht.

Es sind dies wohl nur mehr locale Wirkungen, deren noch manche andere angeführt werden könnten. So hat man die Wahrnehmung gemacht, daß die gewaltigen Häusermassen der Großstädte, welche sich im Sommer stark erhitzen, durch die ausstrahlende Wärme vertheilend auf die Wolken

oder ihnen einwirken, so daß es in der Stadt seltener zu Niederschlägen kommt als in der Umgebung. Ferner wird berichtet, daß ein mit zahlreichen Blitzableitern versehener Gebäudecomplex in einem engen Thale eine anziehende Kraft auf Gewitterwolken ausübe, so daß es dort jetzt mehr hagele als früher, da dieses Gebäude noch nicht existirte. Die ungeheueren Brände, durch welche die Urwälder Nordamerikas und an anderen Orten gelichtet werden, erzeugen nicht blos großartige Wirbelwinde, sondern rufen auch, wie wir Reye entnehmen, locale Regengüsse hervor.

So sehen wir, daß in der That der Mensch in sehr verschiedener Weise auf das Klima einwirkt und dasselbe in weiten Länderräumen allmählich vollkommen umgestaltet. Ein großer Theil der Landmassen ist schon diesem verändernden Einflusse unterlegen, aber da der letztere fortdauert, so ist das Ende dieses Umgestaltungsproceßes noch nicht erreicht.

Die durch den Menschen bewirkte Veränderung des Klimas muß fortschreiten, so lange sein Geschlecht zunimmt, und wird allmählich alle bewohnbaren Länder umfassen. Erst wenn einmal die Zahl der Menschen in Abnahme geräth, wird dieser Einfluß wieder zurückgehen.

Prof. Friedrich Umlauft.

Die Zusammenhangsbremsen.

Der seit Einführung der Zusammenhangsbremsen für Eisenbahnzüge bestehende, sich auf die allgemeine Aufnahme eines einzigen Bremssystems richtende Wettstreit der verschiedenen Erfinder legt besonders jetzt, nachdem sich viele der älteren Bremsen weit vervollkommnet haben und eine große Anzahl neuer Construetionen hinzugetreten ist, den Versuch nahe, die sämmtlichen jetzt vorhandenen Zusammenhangsbremsen unter sich zu vergleichen. Ein strenger Vergleich würde nun die nähere Beschreibung der Construction und Wirkungsweise einer jeden Zusammenhangsbremse bedingen, doch dürfte in dieser Weise die Ueberlegenheit der einen Bremse vor der anderen nicht einfach und klar

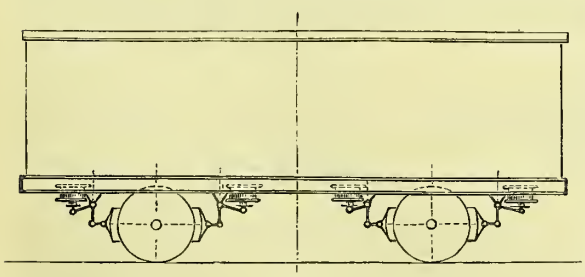


Fig. 4.

dargelegt werden können. In Folge dessen fassen wir die verschiedenen Bremsen in Construetionssysteme zusammen und prüfen die letzteren auf ihre, dem Eisenbahnbetriebe zugute kommenden Eigenschaften zunächst ohne eingehende Berücksichtigung ihrer praktischen Erfolge.

Da bei jeder Bremse die Hebel und die Gestänge für den Anzug der Bremsklötze unabhängig sind von dem die Bremskraft aufnehmenden und den Zusammenhang der einzelnen Bremsen vermittelnden Apparat, so kann man schon bei der Einzelbremse unterscheiden

1. die die Bremskraft aufnehmende Vorrichtung, welche wir als Kraftquelle,
2. die zur Uebertragung der Bremskraft auf die Räder oder Schienen dienende Hebelverbindung, welche wir als Kraftübertragung der Einzelbremse bezeichnen wollen.

In diesem Sinne sehen wir die Bremsspindel der Handbremse, den Rollenapparat der Reibungsbremse, den Gewichtshebel der Gewichtsbremse und die Luftcylinder der Luftbremse als Kraftquellen der Einzelbremsen an, wenn auch streng genommen selbst diese Vorrichtungen nur Uebertrager der Kräfte sind, welche entweder von der Menschenhand oder durch die Bewegung des Zuges oder durch die Schwerkraft oder endlich von dem Locomotivkessel in sie eingeleitet werden.

Bekanntlich ist bei jedem Bremswagen in der Regel nur eine einzige Kraftquelle vorhanden, und es erfolgt die Kraftübertragung von einem Punkt nach allen Rädern. Wir könnten uns aber leicht denken, daß nicht nur jede Axe, sondern sogar jedes Rad seine eigene Kraftquelle für sich besitzt und daß dann statt der Kraftübertragung eine Vorrichtung zur gleichzeitigen Ein- und Ausrückung der Radbremsen angebracht wäre. Dieser Fall wäre z. B. in der

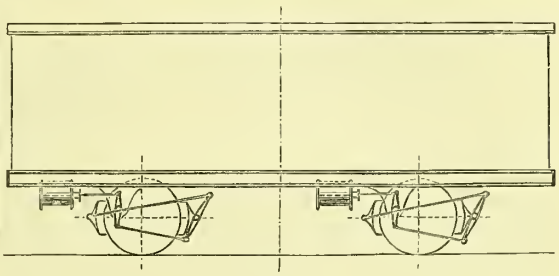


Fig. 3.

Weise ausführbar, daß man die Gewichte sämmtlicher Bremsen durch eine und dieselbe Vorrichtung einstellt und somit gleichzeitig bremst (vgl. Fig. 1).

Demnach würden wir schon bei den Einzelbremsen unterscheiden können:

I. Bremsen, bei denen von einem Punkt des Wagens der Bremsdruck nach allen Rädern geleitet wird, welche mithin nur eine isolirte Kraftquelle mit langer Kraftleitung besitzen (Fig. 2).

II. Bremsen, bei denen für jede Bremsaxe eine Kraftquelle mit kurzer Kraftleitung vorgesehen ist und deren Kraftquellen durch eine Einstellungsvorrichtung verbunden sind (Fig. 3).

III. Bremsen, bei denen jedes Rad, beziehungsweise jeder Bremsklotz eine besondere Kraftquelle hat, die Kraftleitung wegfällt, dafür aber eine längere Einstellungsverbindung vorhanden ist (Fig. 4).

Nun nehmen aber bei den Einzelbremsen die Räder in dem Wagen genau dieselbe Stellung ein wie bei Zusammenhangsbremsen die Wagen in den Zügen. Dies führt auch bei den Zusammenhangsbremsen zu einer, der obigen entsprechenden Eintheilung, denn auch bei den letzteren wurde anfänglich nur eine Kraftquelle vorgesehen, von welcher aus die Bremskraft nach mehreren Fahrzeugen geleitet wurde, so daß man es nur mit der Einstellung einer Kraftquelle zu thun hatte. Wir erinnern betreffs dessen an die ersten Zusammenhangsbremsen von Chambers und Champion, Naylor, Achard und Heberlein, bei denen von einem Kraftheben, beziehungsweise von einer Bremsfeder oder von einem Rollenapparat die Zugkette nach mehreren Wagen und je nach der Zugstärke sogar nach sämmtlichen Zugbremsen geführt worden ist. Dasselbe Verfahren ließe sich offenbar auch bei den Luftbremsen anwenden, wenn man die nach mehreren Bremsen führende Zugkette an der Kolbenstange eines entsprechend großen Luftcylinders befestigte (vgl. Fig. 5).

Es zeigen diese Bremsen die

I. Gruppe von Zusammenhangsbremsen mit einer Kraftquelle und Kraftleitung ohne Einstellungsverbindung. — Sobald man mehrere Bremsgruppen zu bilden genöthigt ist, wie bei sehr langen Zügen, so muß man eine der Bremsgruppenzahl gleiche Anzahl von Kraftquellen einführen: die Kraftleitung wird sich verkürzen, aber es

wird auch eine Einstellungsverbindung der Kraftquellen hinzutreten und man erhält die

II. Gruppe von Zusammenhangsbremsen mit mehreren Kraftquellen, Kraftleitungen und einer Einstellungsverbindung (Gruppenbremsen).

Es ergiebt sich 3. die

III. Gruppe von Zusammenhangsbremsen, wenn jeder Wagen seine eigene Kraftquelle erhält, die Kraftleitung von Wagen zu Wagen wegfällt und eine Einstellungsverbindung vorgesehen wird.

Anfänglich bemühte man sich, Zugbremsen mit einer Kraftquelle und Kraftleitung mittelst Seil oder Kette zu verwenden, weil Einfachheit und Billigkeit der Anbringung mehrerer Kraftquellen entgegen war und man einen Eisenbahnzug ebenso wie einen Wagen als absolut starr betrachtete. Letztere Anschauung mußte bald aufgegeben werden, weil die Bremskette bei durchgehender Kraftleitung ein Zusammenpressen der Wagen und je nach der Rollenführung der Ketten sogar ein Herunterziehen der Wagenkasten auf die Achsbüchsen, demnach eine starke Beanspruchung der Puffer- und Tragfedern verursachte, und weil ferner eine genaue Einstellung der unter sich verbundenen Bremsen nicht zu erreichen war.

In Folge dessen war man genöthigt, die Beweglichkeit der einzelnen Zugtheile der Wagen gegeneinander zu berücksichtigen und entweder für die Kraftübertragung elastische Körper zu verwenden, indem man, wie dies bei der Arbeitsübertragung auf weite Entfernungen und mit mehrfachen veränderlichen Ausgangspunkten üblich ist, Luft, Dampf und Wasser zur Fortpflanzung der Kraft in Gelenkröhren benutzte; oder zu dem dritten Systeme überzugehen und bei den Zugbremsen für jeden Wagen eine besondere Kraftquelle nebst Einstellungsverbindungen vorzusehen. Demzufolge entstanden dann einerseits die Wasser-, Dampf- und Luftbremsen und andererseits die Reibungs- die elektrischen und die Gewichtsbremsen.

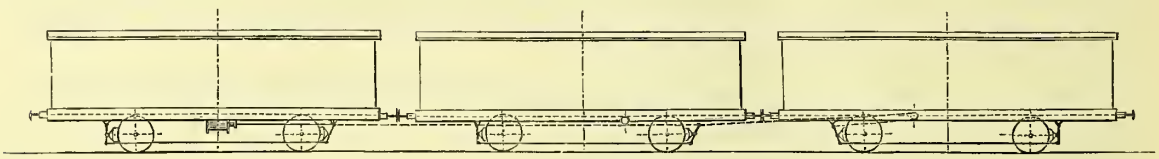


Fig. 5.

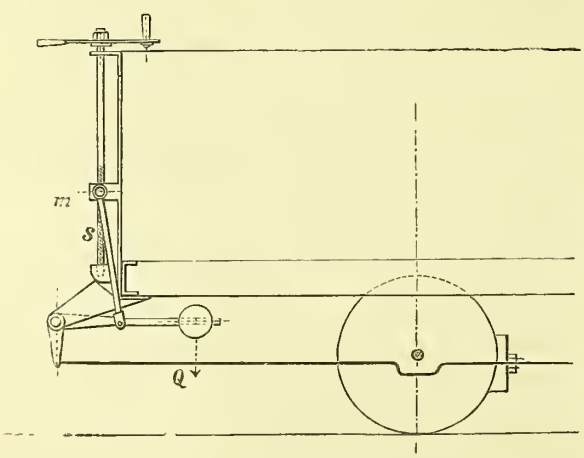


Fig. 6.

Da bei den ersteren Bremsen die Zug-, beziehungsweise Druckkraftorgane in Luft-, Dampf- oder Wasserleitungen bestanden, die kraftübertragenden Medien also keine festen Körper waren, folglich auch keine feste, gewissermaßen »zwangläufige« Verbindung der Einzelbremsen bilden konnten, so wirkten bei eintretender Zugtrennung die Bremsen nicht selbstthätig.

In dem Wettstreit um die Einführung der nach gesetzlich geschützten Construction ausführbaren Bremssysteme wurde aber die Selbstthätigkeit der Bremsen als ein besonders dringendes Bedürfniß von Denjenigen hingestellt, welche die selbstthätig wirkenden Bremsapparate zu verkaufen hatten. Deshalb bestrebte man sich auch, die Luft- 2c. Bremsen selbstthätig wirkend zu machen. Dies konnte natürlich nur auf Kosten der Einfachheit geschehen.

Die Selbstthätigkeit der Luft- 2c. Bremsen erreichte man bekanntlich dadurch, daß man in der Kraftleitung die Zugkraft beständig unterhielt und die Bremswirkung erst dann eintreten ließ, nachdem in der Kraftleitung die Spannung aufgehoben war, indem man also den Bremsvorgang gegen den der nicht selbstthätigen Bremse in derselben Weise umkehrte, wie er sich auch bei der gewöhnlichen Spindelbremse umkehrt, wenn man die Abwärtsbewegung der Mutter m zum Abdrücken eines Gegengewichtes benutzt, welches beim Lösen, d. i. bei der Aufwärtsbewegung der Mutter, den Bremsdruck hervorruft (vgl. Fig. 6). Die nach Entleerung der Luftleitung mit gespannter Luft angefüllt bleibenden Räume sind dann dem Gegengewicht, und der Leitungsdruck der Spannung in der Stange s vergleichbar.

Durch die Umschaltung in der Wirkung der Kraftquelle entstanden die neueren selbstthätigen Luftdruck- und Luftleerbremsen, welche als Zugbremsen mit einer Kraftquelle und Kraftleitung den Vergleich sowohl unter sich selbst, wie mit den noch bestehenden Zugbremsen mit vertheilten Kraftquellen und Einstellungsverbindung herausfordern.

A. O. V.

Aus A. Miller v. Hauenfels' „Mechanik des Vogelfluges".*)

Bedeutet unter Voraussetzung von Windstille a b (Fig. 1, S. 287) den Durchschnitt der Flügelflächen in ihrer mittleren Stellung und e c den durch den Flügelschlag bewirkten und auf a b senkrechten Luftwiderstand, so stellt die lothrechte Componente d c jenen Theil desselben vor, welcher den Vogel trägt, e d aber zeigt den horizontalen Widerstand, welcher behufs Hervorbringung der tragenden Kraft d c nothwendig mit erzeugt werden muß und den sogenannten Stirnwiderstand vermindern hilft. Man ersieht hieraus, daß der Vogel wegen beständigen Abfließens der verdichteten Luft sich nur durch ziemlich rasch aufeinander folgende Flügelschläge im Horizontalfluge erhalten kann, oder wie man sich auszudrücken pflegt: daß er fortwährend Schwebearbeit verrichten und dabei Luftwiderstand erzeugen und theilweise auch überwinden muß.

Hat der horizontal fliegende Vogel Hinterwind und fliegt er schneller als dieser, so hat er nur jene Widerstände zu überwinden, welche dem Unterschiede beider Geschwindigkeiten entsprechen. Fliegt er mit dem Winde,

*) Vorlesung, gehalten im polytechnischen Club zu Graz.

so hat er mittelst vertiealer Flügelschläge eine Schwebearbeit zu verrichten, welche der Componente d e in der Fig. 2, S. 287) entspricht. Läßt er sich endlich vom Winde treiben, so fliegt er langsamer als dieser, und es zerlegt sich jene Kraft d c, welche dem Zurückbleiben des Vogels innerhalb einer Zeiteinheit entspricht, in die zwei Componenten: d e parallel zur Flügelfläche und e c senkrecht auf dieselbe. Die erstere bleibt für die Flügel wirkungslos, die letztere zerlegt sich aber wieder in die Vertieale f c, welche den Vogel tragen hilft, und in die Horizontale e f, welche ihn vorwärts schiebt. Zu letzterer addirt sich aber noch der Stirnwiderstand, weil dieser im vorliegenden Falle verkehrt gerichtet ist und also einen negativen Werth besitzt. Hier also gebraucht der Vogel seine Flügel schon als Segel und nur, wenn er mit Flügelschlägen nachhilft, als Ruder.

Diese Flugart erscheint also auf dem Papiere recht vortheilhaft, weil sich aus der Kräftezerlegung eine schiebende und zugleich eine tragende Componente ergiebt; in Wirklichkeit ist sie es aber nicht!

Erstlich besitzen diese Componenten einen geringen Werth, weil sie sich aus dem Unterschiede zwischen der Wind- und der Eigengeschwindigkeit des Vogels (beide bezogen auf einen Punkt der Erde) ergeben; und weiters kommt der Vogel um so langsamer vorwärts, je größeren Vortheil er aus dem Hinterwinde ziehen will; je mehr er aber mit den Flügeln nachhilft, damit er schneller vorwärts komme, um so mehr giebt er von jenen Vortheilen wieder auf. Der Hinterwind eignet sich also nicht für größere Wanderstrecken der Vögel.

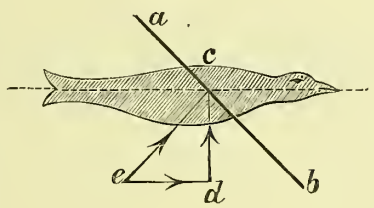
Dagegen thut dies in ganz auffälliger Weise der Gegenwind, welchen dieselben stets für größere Wanderungen abwarten, ungeachtet sich die Betrachtung auf dem Papiere ungünstiger stellt als im früheren Falle; denn nach Fig. 3 (S. 288) zerfällt die Kraft d c, welche der Summe der absoluten Flug- und Windgeschwindigkeit entspricht, nach derselben Zerlegungsweise zuletzt in die zwei wirksamen Componenten f c, welche den Vogel tragen hilft, und e f, welche einen dem Stirnwiderstande zuwachsenden horizontalen Luftwiderstand darstellt, welchen aber der Vogel gleichzeitig zu erzeugen gezwungen ist, wenn er die tragende Kraft f c gewinnen will. Und dennoch muß dem Wandervogel der Gegenwind eine dauernde Kraftquelle zur Ueberwindung des Stirnwiderstandes sein; es ist gar nicht anders denkbar, denn der Augenschein lehrt es uns. Da sich aber aus einer vollkommen horizontalen Fluglinie eine solche anhaltende Kraft theoretisch nicht ableiten läßt, so vermuthe ich Folgendes:

Die nachfolgenden Untersuchungen über den wellenförmigen Segelflug werden lehren, daß für diesen der Gegenwind eine solche Kraftquelle bilde und daß die Flugwellen um so leichter ausfallen, je günstiger derselbe weht. Auch wird dort nachgewiesen werden, daß die Flügel beim Niederflug innerhalb der Welle stets nach abwärts, beim Auffluge dagegen nach aufwärts gerichtet seien. Ich vermuthe also, daß die Wandervögel bei Gegenwind ganz leise Bewegungen der als Segel gebrauchten Flügel um die horizontale Mittellage derselben machen und derart so seichte Wellen beschreiben, daß die Fluglinie uns als eine Horizontale erscheint. Derart sind sie dann vollkommen in der Lage, aus dem Gegenwinde eine dauernde Flugkraft zu schöpfen. Wenn also die Wandervögel, wie man hört und liest, zuweilen schaarenweise, zu Tode ermattet, auf die Verdecke der Schiffe niederfallen, so dürfte die Ursache wohl stets in dem Umstande zu suchen sein, daß dieselben, nachdem sie auf anhaltenden Gegenwind gerechnet, über Meer fliegend plötzlich von einer Winddrehung überrascht wurden.

Bei dem vorstehend beschriebenen Horizontalfluge benützt also der Vogel während der Windstille die Flügel als Ruder und während des Windes zum Theile als Segel. Es giebt aber bekanntlich auch eine Flugart, bei welcher zumal größere Vögel, insbesondere Raub-, Sumpf- und Wasservögel, auch bei Windstille, welche ich vorerst wieder voraussetze, ihre Flügel als Segel gebrauchen, und welche daher den Namen Segelflug führt und bei deren Einhaltung dieselben eine wellenförmige Linie beschreiben.

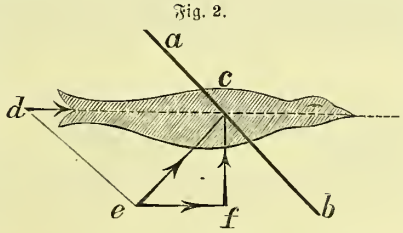
Um die Gesetze des Segelfluges genau kennen zu lernen, will ich jetzt annehmen, daß sich in c (Fig. 4, S. 288) ein Adler von steiler Klippe mit ausgebreiteten Flügeln, deren Durchschnitt die Linie a b darstellen möge, herabstürze. Der durch sein Gewicht Q veranlaßte, von unten auf die Flügelflächen wirkende Luftdruck bewirkt die beiden Theilkräfte c d = Q sin. α und c e = Q cos. α. Wären nun die Flügel unendlich dünn und wäre kein Stirnwiderstand vorhanden, so würde der Adler auf der Diagonalen c f des Kräfteparallelogrammes, also unter dem Anfangswinkel zum Horizonte = 90° — α seinen Niederflug beginnen. Da jedoch ein Stirnwiderstand vorhanden ist und die Flügel eine gewisse Dicke besitzen, so wird dieser Anfangswinkel größer sein und ist in der Figur durch dessen punktirte Tangente angedeutet. Ich will jetzt den Vogel an einer anderen Stelle i seines Niederfluges betrachten, wobei g h den Durchschnitt seiner Flügelfläche darstellt. Der Luftwiderstand wirkt in der Richtung der Flugtangente und soll k i seine Größe darstellen. Seine Flügel hält der Vogel, um den größten Vortheil aus der durch sein Gewicht verdichteten Luft zu schöpfen, noch immer, aber minder steil nach abwärts gerichtet, und die schon aus den früheren Figuren bekannte Zerlegungsweise liefert nach Andeutung der Pfeile in m i eine Kraft, welche den Segler trägt, und in l m eine solche, welche ihn horizontal nach rechts vorwärts schiebt.

Fig. 1.



Im Niederfluge innerhalb einer Segelwelle weiß also der Segler aus der unterhalb seiner Flügel verdichteten Luft einen doppelten Vortheil zu ziehen. Erstlich läßt er sich durch dieselbe tragen und zweitens bezieht er aus derselben eine beständig wirkende Kraft, welche in horizontaler Richtung stetig vorwärts drängt.

Fig. 2.



In vertiealer Richtung würde sich der Vogel im luftleeren Raume von c ab mit gleichförmig beschleunigter Geschwindigkeit bewegen; im lufterfüllten Raume dagegen fiele er lothrecht mit abnehmend beschleunigter Bewegung, bis er eine gewisse Maximalgeschwindigkeit erreicht hätte, wobei sich die Luft unter seinen Flügeln immer mehr verdichten würde, um endlich ebenfalls eine Maximaldichte zu erreichen. Im vorliegenden Falle dagegen, wo der Segler durch eine stetig wirkende Kraft fortwährend nach rechts gedrängt wird, bewegt sich derselbe längs der Ordinate mit abnehmender Geschwindigkeit nach abwärts, und diese ist in dem tiefsten Punkte der Curve v zuletzt Null geworden. In horizontaler Richtung c x aber erfährt die Geschwindigkeit einen stetigen Zuwachs, und hieraus ergiebt sich, daß die zugehörige Curve, wie auch der Augenschein lehrt, ihre Concavität gegen oben und nach rechts wenden müsse.

Am tiefsten Punkte v also hat der Segler jene Freifallgeschwindigkeit erlangt, welche der lothrechten Höhe von c bis v abzüglich des Stirnwiderstandes entspricht, und die derart gewonnene lebendige Kraft nützt er nunmehr dazu aus, um sich mit Hilfe der unterhalb seiner Flügel verdichteten Luft wieder nach aufwärts tragen zu lassen, wobei er aber jetzt seine Flügel, welche in v horizontal

lagen, immer mehr erheben muß. Beſehen wir uns jetzt den Vogel etwa in dem Punkte p der aufſteigenden Bahn und zerlegen wir den nach der Flugtangente q p gerichteten Luftwiderſtand in bekannter Weiſe, ſo erblicken wir, wie die Pfeile zeigen, in o p wieder eine Kraft, welche den Vogel trägt, in r s aber eine ſolche, welche auf die horizontale Bewegung nunmehr ſtetig verzögernd einwirkt. Wir erhalten demnach in dem aufſteigenden Bogen für den wahren Segelflug zwei Bewegungs-Componenten, von denen die eine parallel zur Ordinatenaxe gegen oben und die andere parallel zur Abſciſſenaxe nach rechts verzögerte Bewegung beſitzt, folglich wieder einen Flugbogen, welcher ſeine Convexität nach oben, jedoch gleichzeitig nach links wendet.

Würde der Segler im aufſteigenden Bogen ſeine Flügel fortwährend nach aufwärts gerichtet halten, ſo würde er endlich an einen Punkt t gelangen, wo wegen des Stirnwiderſtandes ſeine lebendige Kraft vollkommen erſchöpft wäre, und er würde dann wie ein Pendel eine Flugcurve zurückbeſchreiben. Es iſt alſo durch den genannten Widerſtand die vertieale Höhe t y gleichſam aufgezehrt worden, und derſelbe könnte ſonach durch die lebendige Kraft gemeſſen werden, welche der Vogel bei freiem Fall in luftleerem Raume durch die Höhe y t gewinnen würde. Allein lange bevor der Segler dieſen Punkt t erreicht (in der Zeichnung im Punkte w), wird er ſeine Flügel ſenken und alsbald in eine abwärts geneigte Lage bringen. Derart beſchreibt er dann einen aufwärts gekrümmten Bogen w z und gelangt demnach in die zweite Flugwelle, in welche er einen um ſo größeren Theil des im erſten Niederfluge gewonnenen horizontalen Antriebes hinüberrettet, je weiter w lothrecht von y entfernt iſt.

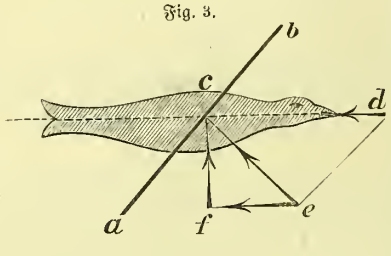


Fig. 3.

Um ſeinen Körper in die jeweilige Flugtangente zu bringen, ſenkt der Segler beim Niederfluge die Schwanz- oder Steuerfedern in abnehmendem Grade nach abwärts und richtet ſie beim Aufwärtsfluge mehr und mehr auf. Langhalſige Vögel helfen hierbei durch die veränderte Kopflage nach, und Prechtl macht in ſeiner Schrift darauf aufmerkſam, daß ſich dieſe eben erwähnten Körpertheile einander gewiſſermaßen ergänzen, indem langhalſige Vögel in der Regel kürzere Schwänze beſitzen als kurzhalſige.

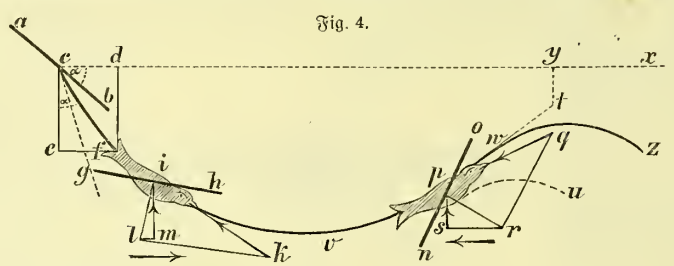


Fig. 4.

Chemiſche Vorgänge im Verbrennungsproceſſe.

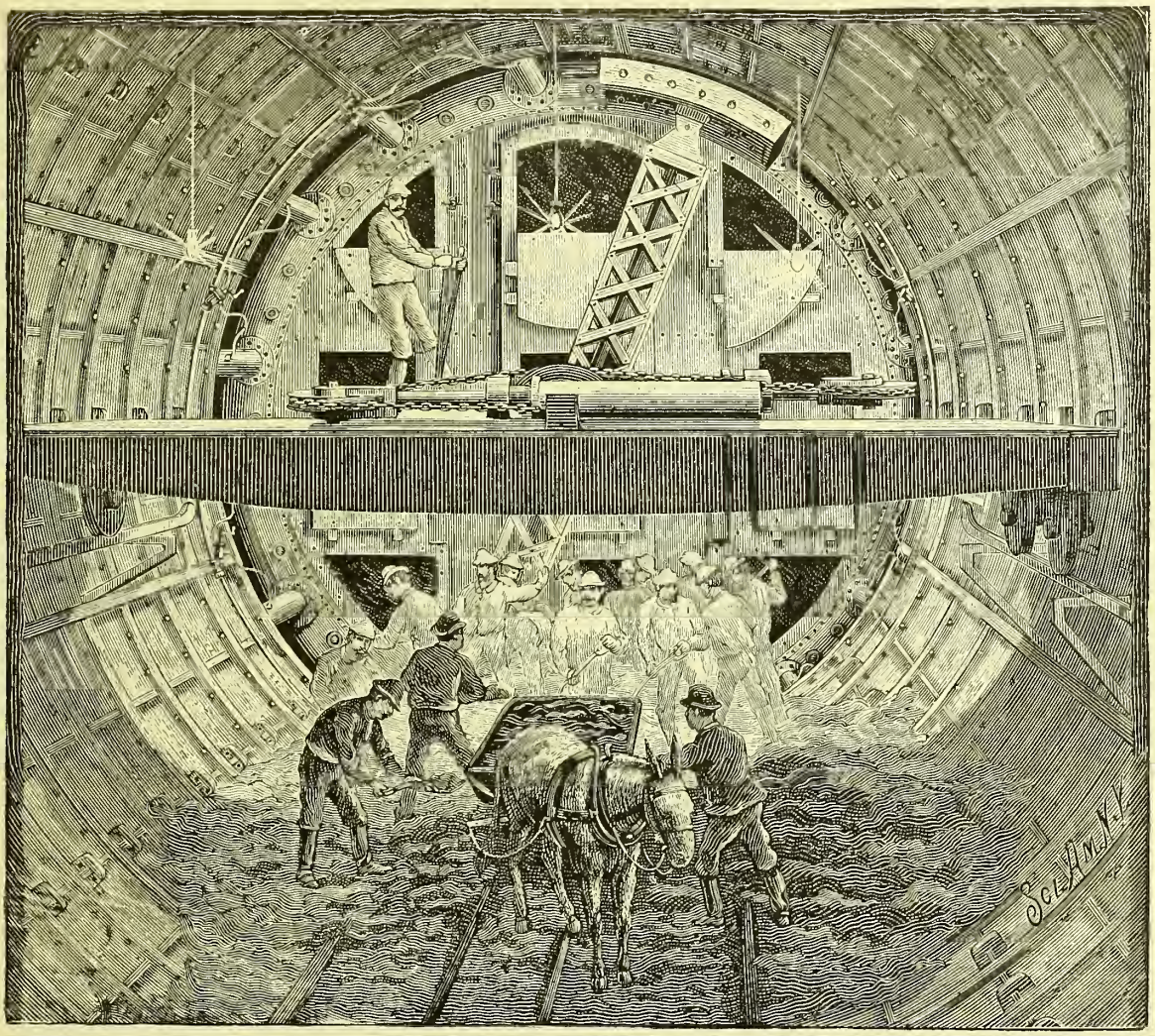
Zur Erläuterung der Verbrennung nehmen wir Holz als Beiſpiel an. Der weſentliche Stoff iſt Holzfaſer (Celluloſe), beſtehend aus einer chemiſchen Verbindung von Kohlenſtoff, C, mit Waſſer- und Sauerſtoff, nämlich mit H und O. Die Holzfaſer enthält überdies noch freien H, d. i. einen mit derſelben nicht chemiſch verbundenen Waſſerſtoff. Zudem findet ſich im Holze noch hygroſkopiſches Waſſer, nämlich eine mit demſelben ebenfalls nicht verbundene Quantität Waſſer, mit HO zu bezeichnen. Ueberdies iſt das Zellengewebe des Holzes noch von verſchiedenen Materien inerustirt, welche aber bei der Verbrennung keine weſentliche Rolle ſpielen und von denen die unorganiſchen Beſtandtheile als Aſche zurückbleiben. Durch die Zuleitung von atmoſphäriſcher Luft wird jenen Holzbeſtandtheilen eine Miſchung von Sauer- und Stickſtoff, d. i. von O und N zugeführt. Die Verbrennung geht rückſichtlich der Grundſtoffe, die das Brennmateriale enthält, in folgender Weiſe vor ſich: Der Sauerſtoff O der zuſtrömenden atmoſphäriſchen Luft verbindet ſich mit dem Kohlenſtoffe C der Holzfaſer zu Kohlenſäure CO_2 oder zu Kohlenoxyd CO unter Wärme-Entwicklung. Die Beſtandtheile H und O der Holzfaſer werden dadurch aus der feſten Verbindung frei und geſtalten ſich zu Waſſer in Dampfform. Der freie Waſſerſtoff H der Holzfaſer enthält durch Zufuhr von atmoſphäriſcher Luft Sauerſtoff O und verbindet ſich unter Wärme-Entwicklung zu Waſſer in Dampfform. Der Stickſtoff N der atmoſphäriſchen Luft, welcher nach Abgabe des Sauerſtoffes verbleibt, verhält ſich neutral. Das hygroſkopiſche Waſſer des Zellengewebes, nämlich das freie HO, verdampft bei dieſem Verbrennungsproceſſe. Der unorganiſche Theil der Inerustirung des Zellengewebes bleibt nach beendetem Verbrennungsproceſſe als Aſche zurück. — Derſelbe Proceß geht auch bei anderen Brennmaterialien vor ſich, da in ihnen gleichfalls die obgenannten Grundſtoffe C und H die wärmegebenden Elemente ſind. Doch ſind die quantitativen Verhältniſſe und die Einzelverbindungen, in welchen die genannten Verbrennungsſtoffe in den verſchiedenen Arten der Brennmaterialien vorkommen, gleichfalls verſchieden, daher das geſchilderte regelmäßige Ergebniß des Verbrennungsproceſſes vielfach modificirt und beeinträchtigt werden kann. Holzkohlen, Coaks und Anthracit nähern ſich dem reinen Kohlenſtoff und verbrennen daher ſehr regelmäßig und vollkommen.

Der Kohlenſtoff kommt in mannigfacher Verbindung vor. Bei trockener Deſtillation (Erhitzung unter Luftabſchluß oder bei mangelhaftem Luftzutritt) erfahren die Brennſtoffe eine Zerlegung; es entſtehen: freier Waſſerſtoff, Kohlenwaſſerſtoffe (vornehmlich Sumpfgas und ölbildendes Gas), Kohlenoxyd, Waſſerdampf, ferner Verbindungen von Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff. Im Rückſtande verbleiben faſt nur Kohlenſtoff mit den Mineralbeſtandtheilen.

Wenn nun die Verbrennung eines kohlenwaſſerſtoffhältigen Brennmateriales eingeleitet wird, ſo befindet ſich je nach der Schichthöhe und der Begünſtigung des Luftzuzuges nicht die geſammte Schicht in gleichem Brande, ſondern es bilden ſich ungleich begünſtigte Partien und daher auch ſolche, die ſich mehr weniger nur im Zuſtande der trockenen Deſtillation befinden. Die ſich hierbei verflüchtigenden Verbindungen verbrennen nachträglich, wenn ſie auf ihrem Wege durch die Brennſtoffſchichte oder durch den Feuerraum einen entſprechenden Luftzutritt erhalten und noch den nöthigen Hitzegrad haben. Sind dieſelben auf dieſem Wege zwar hochgradig erhitzt, aber ohne Luftzufuhr, ſo tritt eine weitere Zerlegung ein. Namentlich iſt es Aethylen (ölbildendes Gas), welches unter dieſen Umſtänden in Methan (Sumpfgas) und freien Kohlenſtoff zerfällt. Der abgeſchiedene Kohlenſtoff befindet ſich in feinſter Vertheilung, wird als Flugruß fortgeführt und bedingt das Auftreten ſchwarzer Rauchwolken.

Erfahren hingegen die Deſtillationsproducte auf ihren Wegen eine Abkühlung, ſo entweichen ſie theils unverändert, theils werden ſie condenſirt und geben Veranlaſſung zur Bildung dicker, grauer oder graubrauner Rauchwolken. Iſt der Weg, den die Rauchgaſe zurücklegen, ein langer und die Temperaturerniedrigung eine bedeutende, ſo werden die condenſirten Producte ſogar theilweiſe zu Theer verdichtet. Der Rauch kann aber auch bei entſprechend hoher Temperatur und bei Luftzufuhr vollſtändig verbrannt werden.

P—l.



Mr. A. E. Beach's hydraulischer Schirm.

Die Arbeiten am Hudson-Tunnel.

Nach mehreren Jahren relativer Unthätigkeit ist dieses große Unternehmen in die Hände neuer Capitalisten übergegangen, die mehr als hinreichende Mittel besitzen und unter deren Auspicien die Arbeiten in der energischesten Weise wieder aufgenommen worden sind, so daß man deren baldiger Vollendung entgegensehen darf. Die Oberaufsicht über das Werk wird von den Unternehmern selbst, amerikanischen und englischen Capitalisten, ausgeübt, während Sir Benjamin Baker und Sir John Fowler die leitenden Ingenieure sind. Der ursprüngliche Projectant des Hudsonstrom-Tunnels war Mr. David Clinton Haskin von New-York, früher in Californien ansäßig, der auch einer der thätigsten Factoren in der Herstellung des Union-Pacific-Railway war. Im Bewußtsein der großen Wichtigkeit eines solchen Tunnels machte er im Voraus Studien, Sondirungen und Kostenüberschläge, um die Ausführbarkeit des Baues überhaupt zu prüfen und die geeignete Linie hierfür festzustellen, und zwar alle diese Vorarbeiten auf seine eigenen Kosten. Die Arbeit des Tunnelbaues wurde durch Mr. Haskin im Jahre 1874 begonnen. Man fing damit an, in Fifteenth-Street von Jersey, 100 Fuß oberhalb der Theilung des Stromes einen runden Arbeitsschacht zu graben, der 30 Fuß im Durchmesser haben und 65 Fuß tief werden sollte. Kaum hatte der Schacht die Hälfte dieser Tiefe erreicht, als die Delaware-Lackawanna and Western-Eisenbahngesellschaft gegen die Fortsetzung der Arbeiten protestirte. In Folge dessen fand eine lange Unterbrechung statt, bis schließlich das Recht der Gesellschaft, fortzuarbeiten, auf gerichtlichem Wege festgestellt wurde. Der Schacht ward hierauf voll-

endet und dessen Boden zu einer großen Kammer erweitert, von der aus zwei parallele Tunnels, welche unter geringem Fall unter dem mächtigen Strome herlaufen sollten, in Angriff genommen wurden.

Einige Zeit hierauf ward auch auf der New-Yorker Seite des Stromes, an einer ähnlichen Stelle des letzteren wie zuvor und am unteren Ende von Morton Street, mit der Abteufung eines verticalen Schachtes begonnen. Die Entfernung beider Schachte ist 5400 Fuß und, die Zufahrten an beiden Enden eingeschlossen, wird die Gesammtlänge des Werkes beiläufig 12.000 Fuß betragen. Eine unserer Illustrationen zeigt den Querschnitt des nördlichen Tunnels, dessen lichter Raum den bis dato vollendeten Theil desselben ausmacht, nämlich 2300 Fuß an der Jersey- und ungefähr 250 Fuß an der New-Yorkerseite; mit der dunklen Kreislinie hingegen fängt der unfertige Theil an. In der Construction des Tunnels hatte Mr. Haskin seine eigenen besonderen Ansichten und war selbst sein leitender Ingenieur. Er behauptete, daß Schutzschirme und andere Vorrichtungen der Art unnöthig und dabei hinderlich seien; daß comprimirte Luft vollkommen hinreiche, um die Erdwände zusammenzuhalten, bis mit dem Mauerwerk des Tunnels vorgegangen werden könne. Es war ein kühnes Wagestück, dessen Mißerfolg man mit Bestimmtheit voraussagte. Mr. Haskin aber ließ sich dadurch nicht beirren; er fuhr in seiner Arbeit unter Anwendung comprimirter Luft fort und hatte die Befriedigung, zu sehen, daß sein System von vollkommenem Erfolg war, insoferne solches in strenger Befolgung seiner Weisungen angewandt wurde. Da man sich aber auf die Gewissenhaftigkeit der Arbeiter im Entdecken und schleunigen Verstopfen von mangelhaften Luftverschlüssen nicht verlassen konnte, so hielt man es 1880 für angezeigt, als ein verstärkendes Element der Sicherheit, von Mr. J. F. Anderson's »Piloten-Tunnel« am Eingang Gebrauch zu machen. Derselbe bestand aus einem 6 Fuß langen Eisenrohr, welches mitten vor dem Eingang des Tunnels in den Boden gesenkt ward und als Anhaltspunkt für die Klammern und Schließen diente, um mittels dieser die Eisenplatten, mit deren Einfügung man am Eingang bereits begonnen hatte, in die Höhe zu halten. Zugleich diente dieser versetzbare Piloten-Tunnel, um im Voraus jede Veränderung in der Beschaffenheit des Bodens anzuzeigen.

Mr. Haskin hatte beinahe 2000 Fuß des Tunnels fertiggestellt, als er im Jahre 1882 in Folge des Verlustes einer seiner hauptfinanziellen Stützen, des verstorbenen Herrn Trenor W. Park, genöthigt war, seine Arbeitskräfte zu vermindern und schließlich seine Operationen bis zum Zustandekommen neuer pecuniärer Combinationen ganz einzustellen.

Niemand kämpfte jemals tapferer gegen physische und finanzielle Hindernisse als Mr. Dewitt C. Haskin, indem er als Erbauer den Hudsonstrom-Tunnel ersann und ausführte; als Ingenieur verdient er alle Anerkennung, denn er hat seinen Standesgenossen eine Art der Verwendung comprimirter Luft bei Tunnelbauten gezeigt, die sehr wichtig und werthvoll ist.

Vor Mr. Haskin's Zeit ward gepreßte Luft in sogenannten »Caissons« zum Abteufen verticaler Schachte verwendet, wodurch es möglich war, das Steigen des im Boden des Schachtes sich sammelnden Wassers zu verhindern; aber wir glauben, Herr Haskin war der erste, der die Idee hatte und sie auch praktisch ausführte, comprimirte Luft in einem horizontalen Tunnel anzuwenden, um der Erde der Seitenwände und der Decke den nöthigen Halt zu geben, damit sie ausgehöhlt und mit dem eisernen Tunnel oder Mauerwerk ausgefüllt werden könne.

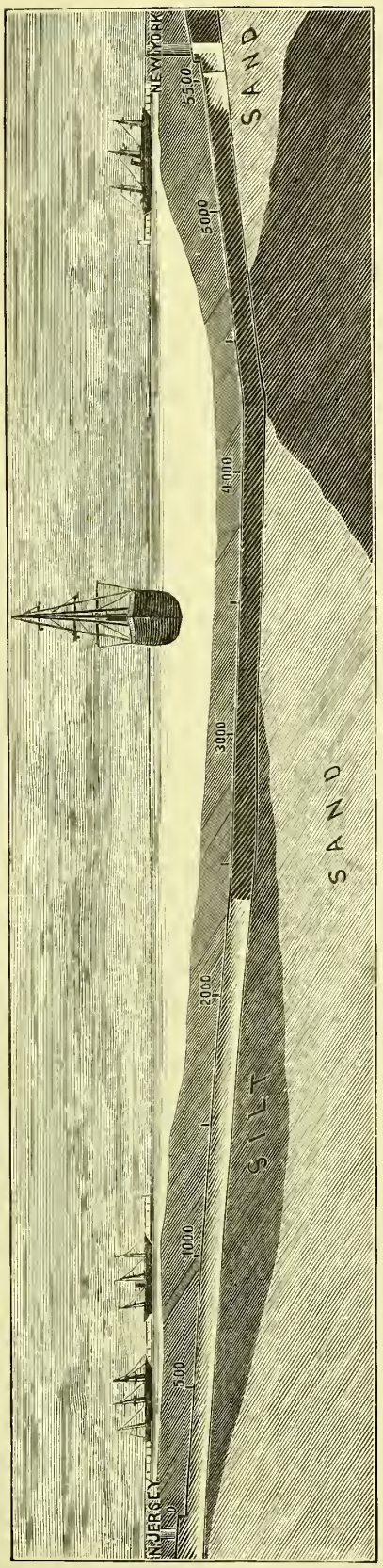
Diese Methode wurde durch Mr. Haskin unterm 3. Februar 1874 patentirt, und in seinem Patente drückt er seine Ideen folgendermaßen aus:

»Meine Erfindung findet ganz besonders auf den Bau von Tunnels Anwendung, welche durch sandiges Terrain, nasse Erdmassen, unter Flußbetten und überhaupt unter Verhältnissen gebaut werden, wo der Einsturz der Erdwände oder der Einbruch des Wassers zu befürchten ist. Deren Zweck ist daher, solche Zwischenfälle wirksam und auf einfache, billige Art hintanzuhalten, zu welchem Ende meine Verbesserung darin besteht, die Aushöhlung mit gepreßter Luft von hinreichender Spannung zu füllen, daß sie dem inneren Gegendruck während der Aufrichtung der Schale oder der Mauern widersteht. Was mein System von anderen unterscheidet, ist, daß ich, anstatt zeitweilig Bekleidungen von Bauholz oder anderem festen Material zu bewußtem Zweck herzustellen, mich einfach auf zusammengepreßte Luft verlasse, um den Einsturz der Erdwände oder das Eindringen des Wassers zu verhindern, bis die Wände von Mauerwerk vollendet sind. Der Luftdruck muß natürlicherweise nach dem jeweiligen Bedarf geregelt werden und darf denjenigen der Atmosphäre bis zu 50 Pfund per Quadratzoll übersteigen, womit die Grenze erreicht ist, welche die menschliche Constitution mit Sicherheit vertragen kann. Die Wirkung eines solchen Drucks hat sich dahin ergeben, daß das Wasser von der Oberfläche der Höhlung nach innen zurückgedrängt und so erstere trocken wird.«

Nachdem wir in Vorstehendem die Geschichte dieser wichtigen Unternehmung von deren Anfang 1874 an in kurzen Worten niedergelegt haben, wollen wir noch einen Blick auf deren gegenwärtigen Betrieb und die Art und Weise werfen, wie die Londoner Gesellschaft dabei zuwerke geht. Mr. Haskin's Methode der Anwendung comprimirter Luft wird noch fortgesetzt und als unentbehrlich befunden, nur ist der Vorsicht halber, um die Arbeiten zu fördern, der von Beach erfundene hydraulische Schirm eingeführt worden. Ferner sind weit dickere und stärkere Eisenplatten als früher für die äußeren Wände des Tunnels in Verwendung gekommen. Diese Schirme wurden von Mr. A. E. Beach, einem der Redacteure und Eigenthümer des »Scientific American«,

entworfen und zuerst angefertigt. Das System wurde zuerst beim Bau einer kurzen Strecke der damals projectirten unterirdischen Broadway-Eisenbahn in New-York 1868 bis 1869 angewandt. Sodann wurden die beiden Tunnels unter der Themse und einem Theil von London für die demnächst zu eröffnende, neue unterirdische elektrische Eisenbahn in London vermittelst dieser Schirme gebaut und ebenso der große Eisenbahntunnel unter dem St. Clair-Strom, zwischen Port Huron (Michigan) und Salernia in Canada.

Man kann sagen, daß er eine Schutzkappe für das Vorder- oder Stirnende des Tunnels bildet und die Arbeiter vor dem Herabfallen der Erde auf sie schützt. Soll der Schirm fortgeschoben werden, so wird die hydraulische Pumpe in Thätigkeit gesetzt, wodurch die Widder mit großer Gewalt sich an das Stirnende des Tunnels anstemmen. Der Schirm wird hierdurch in die Thon- oder Schlammerde vorwärts geschoben, die folglich durch die früher erwähnten Oeffnungen in den Vordertheil des Schirmes, sozusagen in Schichten eindringt und von den Arbeitern stückweise abgelöst und zerkleinert wird, wie dies aus unserer Illustration (S. 289) zu ersehen ist. Nun wird der Druck der Böcke abgestellt und deren Pistons werden in ihre Cylinder zurückgestoßen, so daß im hinteren Theil, d. h. in der »Kappe« oder Haube des Schirmes, ein freier Raum verbleibt, worin ein neuer Abschnitt des Tunnels aufgebaut wird, welcher sich dem Stirnende des früheren anschließt. Dieser neue Abschnitt wird nunmehr zum Stirnende des Tunnels und hiergegen werden die Böcke jetzt gestoßen, um den Schirm aufs neue vorwärts zu schieben. Das äußerste Frontende des Tunnels ist solchergestalt immer durch den Schirm gedeckt und geschützt.



Längsschnitt durch den Hudson-Tunnel.

Der Widerstand, welchem der Schirm begegnet, liegt weniger an dem Schieben oder der Reibung der Erdmasse gegen dessen Oberfläche, als an dem geringen Umfang der Oeffnungen, wodurch die abgestoßene Erde dringt, im Vergleich mit dem Querschnitt des Schirmes. Dieser Oeffnungen sind neun, und folglich pressen sich neun Erdstreifen gleichzeitig ins Innere, wenn der Schirm vorwärts geschoben wird.

Die allgemeine Art, wie die Arbeit fortschreitet, ist sehr einfach. Nämlich in der Entfernung von 1250 Fuß von dem Jersey-Ufer ist ein Mauerwerk, das den ersten Luftverschluß enthält; 350 Fuß weiter ist ein zweiter und ca. 1900 Fuß vom Schacht entfernt ist noch ein dritter Luftverschluß, durch welchen man in die Arbeitskammer vor dem Tunnel gelangt. Diese Oeffnung besteht blos aus einer 6 Fuß Durchmesser habenden und 15 Fuß langen Kesselwand, die an jedem Ende mit einer 3 Fuß breiten und 4 Fuß langen, in den Schacht sich öffnenden Thür versehen ist. Aller Bedarf und alles ausgegrabene Material gehen durch diese Oeffnungen ein und aus, zu welchem Ende ein Schienenstrang vom Schacht aus bis zur letzten Oeffnung läuft.

Der äußere Durchmesser des Schirmes ist 19 Fuß 11 Zoll und seine Länge $10^1/_2$ Fuß, während die äußere cylindrische Schale aus 2 aufeinander liegenden Stahlplatten besteht, deren eine jede $^5/_8$ Zoll dick ist.

Die Scheidewand, welche die Schale in zwei Theile trennt, besteht aus $^5/_8$ Zoll dickem Stahl und befindet sich $5^2/_3$ Fuß vom vorderen Rand entfernt; in dieser Scheidewand sind die erwähnten neun Oeffnungen. Der Schirm wird horizontal und vertical durch zwei Scheidewände von doppelten halbzölligen Stahlplatten geschieden. Die innere Schale des Schirms — denn es muß bemerkt werden, daß

der cylindrische Theil aus zwei concentrischen Schalen besteht, die 1 Fuß 5 Zoll von einander abstehen — besteht aus $^1/_2$ Zoll dicken Platten und läuft von der Centralscheidewand bis auf $2^1/_3$ Fuß vom Schneidende des Schirmes.

Diese zwei Schalen sind sicher an einander befestigt, und dazwischen liegen die Cylinder von 16 Stück hydraulischer Böcke von 20 Tonnen, deren »Taucher« die Ringe der vollendeten, den eigentlichen Tunnel bildenden Stahlplatten beherrschen. Jeder Ring besteht aus $1^1/_4$ Zoll dicken, gekehlten Platten von Gußeisen, deren Kehlungen $1^1/_2$ Zoll dick, 8 bis 9 Zoll tief und mit Löchern versehen sind, um die zur Befestigung dienenden Schrauben und Nieten aufzunehmen. Durch eine sinnreiche Vorrichtung kann der Bindebalken und der von ihm getragene »Erector« der Länge nach, je nach Bedarf, fortbewegt werden. Der den Tunnel spannende Rahmen besteht aus zwei Bindebalken, deren jeder einen hydraulischen, gußeisernen Cylinder trägt, welche einander ergänzen. Diese Cylinder sind 6 Fuß lang, die »Böcke« oder Widder, welche darin arbeiten, haben $6^1/_2$ Zoll im Durchmesser und am Kopf eines jeden »Tauchers« ist eine Rolle oder Winde befestigt, die 17 Zoll im Durchmesser hat. Ferner befindet sich zwischen den Böcken eine gußeiserne Trommel von $2^1/_4$ Zoll Durchmesser und 12 Zoll Vorderseite. Das Gewicht des »Kreuzkopfes« am Taucher wird durch ein Paar 4zöllige Räder gestützt, welche in der Kehlung der Bindebalken laufen. Eine Kette läuft von einem an jedem Bock befindlichen Lager über die am Ende des Tauchers befindliche Rolle und von da über die zwischen den Cylindern liegende Trommel, vermöge deren der Erector in die Lage versetzt wird, eine Platte in die Höhe zu heben. Der Arm des Erectors wird dann aufwärts bewegt, bis man sicher ist, daß die Platte jedes Hinderniß überwindet, und alsdann in einem Kreise mit verticaler Ebene so lange geschwenkt, bis er in einer Linie mit dem durch die Platte einzunehmenden Raum ist. Er wird dann so gerichtet, daß er die Platte auf ihre Stelle bringt und sie festhält, bis die Bolzen eingeschoben sind.

Die durch den Schirm entleerte Erde wird mittelst Wagen zum hydraulischen Elevator geführt und daselbst 12 Fuß hoch bis zum Niveau des durch den Tunnel aufwärts laufenden Geleises gehoben.

Etwas mehr als die Hälfte des Materials bleibt im Tunnel zurück, da man es für praktischer und ökonomischer hält, solches erst nach Beendigung der Arbeiten fortzuschaffen. Ein Wechsel in der Richtung der Bewegung wird dadurch erzielt, daß man jene Böcke anwendet, denen gegenüber man den Schirm ablenken will; braucht man z. B. die Böcke auf der rechten Seite, so kann man hierdurch dem Schirm die Richtung nach links geben. Die Arbeit schreitet ungefähr 4 Fuß täglich vorwärts und jeder Tag ist in drei Schichten, eine jede von acht Stunden, eingetheilt. Die Form des hier verwendeten Beach-Schirmes und das hydraulische Werk wurden durch E. W. Moir unter der Anleitung B. Baker's entworfen. Auch der Erector ist nach der Zeichnung des Herrn Moir construirt. Alle Theile sind aus den Werkstätten von William Arrol u. Co. in Glasgow hervorgegangen. Spectator.

Der Feuerstoff als vitale Kraftquelle.

Von

L. Mann.

»Es ist natürlich, daß der Zopf ganz entsetzt von dieser neuen Lehre war und hervorragende Journale sogar die Recensirung über das Werk verweigerten,« bemerkt ein Referent zu der in Band IV, S. 145, d. Bl. besprochenen Schrift*) »Der Feuerstoff«, und kennzeichnet so in kurzen Worten den mächtigen Eindruck der Wahrheit, wie die zur Unterdrückung derselben gewählten Waffen. Besäßen die Gegner nur das geringste Interesse an der Aufklärung und Fortentwickelung der Wissenschaft, so dürften sie auf keinen Fall sich die Gelegenheit zur Widerlegung der neuen Lehre entgehen lassen.

Leider wird in Folge des Verhaltens der Zunftgelehrten die Anwendung der neuen Forschungsergebnisse und deren praktische Verwerthung, namentlich auch bei den für Jedermann wichtigen und interessanten Erscheinungen des organischen Lebens verhindert; sehr günstig ist es deshalb, gerade an dieser Stelle darauf hinweisen und die Entscheidung aller vorurtheilsfreien Leser darüber herbeiführen zu können, ob unsere Erklärungen der natürlichen Auffassung und ihren eigenen Erfahrungen besser entsprechen als die überlieferten Schulmeinungen.

Ohne Weiteres wird es nach den früheren Mittheilungen einleuchtend sein, daß die jetzt herrschenden, den permanenten Aetherdruck und das Vorhandensein eines besonderen Feuerstoffes ignorirenden Hypothesen weder über das Wesen der organischen Materie, noch über irgend eine physiologische Erscheinung Aufschluß gewähren können. Es waren nach den Untersuchungen über Gestalt und Aufbau der Körperatome sämmtliche in und zwischen den Molecülen entstandene Hohlräume mit Feuerstoff gefüllt und dieser an den tiefsten Stellen und in den feinsten Canälen durch die ungeheure Aetherpressung zu einer flüssigen Substanz, dem sogenannten Elektricitätsfluidum, condensirt. Alle latenten und Molecularkräfte, wie Anziehung, Abstoßung, Affinität und Cohäsion, alle Energieformen und geheimen Eigenschaften, welche jetzt als den Körpertheilchen inhärent angenommen werden, müssen danach auf Spannkraft des aufgespeicherten Feuerstoffes, auf Widerstand des umgebenden Aethers und auf Wechselwirkungen der Bewegung der feineren Substanzen und der Körperatome zurückgeführt werden. Hierdurch wird in erster Linie die kinetische Wärme-

*) Der Feuerstoff. Sein Wesen, seine bewegende Kraft und seine Erscheinungen in der unorganischen und organischen Welt. Berlin, Verlag von H. Steinitz. 2 Mark.

theorie getroffen und muß diese daher kurz erörtert werden.

Zur Entstehungsgeschichte der mechanischen Wärmelehre ist zunächst zu bemerken, daß hier eine ähnliche Fälschung, wie bei der Gravitations-Hypothese und der neueren chemischen Theorie vorliegt: ebensowenig wie Newton eine unvermittelte Fernewirkung angenommen und wie Lavoisier den Wärmestoff beseitigt hat, ebensowenig hat R. v. Mayer die Wärme für eine Form von Molecularbewegung erklärt, vielmehr behauptet, daß Wärme verschwinden müsse, damit Bewegung entstehe. Bei der späteren Aufstellung der Hauptsätze aber hat man diese der älteren, gerade einen Wärmestoff voraussetzenden Theorie entlehnt, und sämmtliche Bezeichnungen und Begriffe, wie Calorie, Wärmecapacität, specifische, latente, chemische und Atomwärme, Absorption und Uebergang von Wärme, auch die Unterscheidung von Wärme und Temperatur, haben ohne Annahme eines Wärmestoffes gar keinen Sinn.

Von den zahlreichen, die Unrichtigkeit der kinetischen Wärmetheorie beweisenden Versuchen mag nur ein vor achtzehn Jahren bereits gezeigter hier angeführt werden. Die Ermittelung der specifischen Wärme der Substanzen beruht jetzt auf Vergleich von Gewichtsmengen und auf Thermometermessungen, wo also Flächen maßgebend sind. Werden ein Kilo Wasser von 20 Grad und ein Kilo Blei von 100 Grad Temperatur in gleich große Theile aufgelöst und in dem Gemisch gleichmäßig vertheilt, so ist deren Anzahl in jeder Raumeinheit dem specifischen Gewicht der Substanzen umgekehrt proportional und auch an der Thermometerfläche müssen vierzehnmal mehr Wasser- als Bleipartikel lagern, die Wirkung der ersteren daher vierzehnmal stärker sein. Die Temperaturangabe würde dieselbe sein, wie bei Anwendung eines Thermometers mit fünfzehn durch ein Röhrensystem verbundenen Kugeln, von denen vierzehn im Wasser und nur eine im Blei hingen und deren Temperaturen die ursprünglichen wären; nicht das arithmetische Mittel von 60 Grad, sondern etwa 25 Grad würde man finden. Bei Ermittelung des Wärmeäquivalenzwerthes, namentlich bei den Reibungsversuchen, die man jetzt gar nicht mehr zu zeigen wagt, haben zwar noch schlimmere Fehler mitgewirkt, es genügt jedoch dies einfache Beispiel zum schlagendsten Beweis, daß alle bisherigen, auf Vergleich von Gewichtsmengen beruhenden Resultate falsch sind.

In Bd. IV, S. 145 u. ff., wurde bereits der Nachweis erbracht, auf welche verschiedene Arten die latenten Kräfte frei werden können, wie die auf Spannkraft des Feuerdampfes zurückzuführende chemische Wärme auch die Körpertheilchen in Bewegung setzen kann, ähnlich wie der Wasserdampf den Kolben im Dampfkessel, und daß dann erst die physikalische, vermittelst der gewöhnlichen Thermometer zu messende Wärme zur Wahrnehmung gelangt. Bei Berücksichtigung der Größe der Feuerstoffgefäße und ihrer Veränderung durch Molecülumlagerung sieht man dann aufs deutlichste die Ursache aller besonderen Wärme-Erscheinungen, sowohl bei Oxydation, Kalklöschen, Krystallisation und Condensation, wie bei Desoxydation, Schmelzung, Verdunstung und Zerfall. Die kinetische Wärmetheorie jedoch muß die Unerklärbarkeit des Zusammenhanges durch eine immer mehr zunehmende Anzahl von nichtssagenden Bezeichnungen zu verdecken suchen, und so sehr den Thatsachen förmlich Gewalt angethan wird, einzelne Erscheinungen widerlegen zu klar die Annahme, daß beschleunigte Molecularbewegung stets Wärmezunahme bewirke, zum Beispiel die bekannte Thatsache, daß Eisen bei Abkühlung auf 800 Grad plötzlich wieder aufglüht, und zeugt diese zugleich gegen die Hypothese, daß die Atombewegung auch die Lichterscheinung hervorrufe. Die Ansichten vom Auftreten leuchtender Strahlen von bestimmter Wellenlänge je nach der Temperatursteigerung haben sich längst als hinfällig erwiesen; wir bemerken bei meteorologischen Processen, bei Leuchtkäfern, Leuchtfarben und namentlich bei den elektrischen Erscheinungen im Vacuum, sogar glänzendes Licht fast ohne Temperaturerhöhung, und hat man deshalb schon eine neue Bezeichnung »Lumineszenz« vorgeschlagen, die aber doch über das Wesen des Lichtes kein Licht bringt.

Nach unseren Annahmen beruhen alle Licht- und Feuererscheinungen auf dem Freiwerden des Feuerstoffes und gelangen dessen disruptive Entladungen durch Erregung von Aetherwellen zu unserer Wahrnehmung, wie das Dampfentweichen in der Dampfpfeife durch Schallwellen. Dabei war über den Antheil der Molecularstructur und der Atombewegung unter Hinweis auf die Einrichtung der Blasinstrumente, Klappenöffnungen ꝛc. dargelegt, daß Stellung, Form und Anzahl der freien Pole und Feuercanalmündungen die Lage der Spectrallinien bedingen, bei welcher Größe der Körpertheilchen die Spectralfarben sichtbar werden, wie deren Kanten als Wellenbrecher wirken und daß alle jetzt dem Lichtäther selbst beigelegten Eigenschaften, wie Polarisation und Dispersion, gerade aus dem Atomaufbau und der Einrichtung des Aethercanalsystems sich ergeben.

Zu allen Zeiten übrigens, von Heraklit als Urfeuer und noch von Lavoisier und seinen Nachfolgern als Phlogiston, wurde das Feuer als besonderes Element betrachtet; Stein und Eisen, denen man schon im Alterthume das Feuer entlockte, wurden deshalb Eltern des Feuers genannt und als reines, lauteres Feuer nur das der Sonne, des Blitzes, der Feuerkugeln und solcher Phänomene angenommen, bei denen es nicht durch Vermischung mit Körpermaterie verunreinigt und beeinträchtigt wird. Sobald der Feuerstoff aus den Substanzen verdrängt ist, verlieren sie ihre activen Eigenschaften und Kräfte, wie wir an feuchtgewordenen Explosivstoffen, gelöschtem Kalk, verkalktem Phosphor und dem Zerfall ausgebrannter Körper zur todten Asche bemerken.

Die coneludentesten Beweise von dem Vorhandensein eines besonderen Feuerelements bringen uns jedoch sämmtliche elektrische Erscheinungen. Wie die Feuertropfen durch Aetherschwingungen hervorgelockt und durch Annäherung einer Kathode aus neutralen Körpern

herausgesaugt werden, wie die Cohäsion in chemischen Verbindungen, festen Körpern und der galvanischen Kette durch den Feuerkitt bewirkt wird, wie alle Oscillationen und Niveauverschiebungen im Feuerfluidum sich auf den umgebenden Aether und durch diesen auf andere Objecte übertragen müssen und wie das Absperren, Hervorquellen, Verspritzen und Ueberströmen namentlich im Vacuum unmittelbar wahrzunehmen ist, war in dem früheren Referate mitgetheilt. Die Analogie der Aggregatzustände der feineren Substanz mit denen von Flüssigkeiten lassen sich leicht durch Vergleich der Elektrolyse, Kathoden-Polarisation und elektrischen Leitungssysteme mit Endosmose, Pulsometerwirkungen und Canalisationsanlagen specieller nachweisen; wie keine Hydraulik ohne Voraussetzung einer flüssigen Substanz und des Luftdrucks denkbar ist, so läßt sich keine Elektricitätslehre ohne Annahme eines besonderen Feuerfluidums und einer permanenten Aetherpressung begründen. Hier haben wenigstens die Praktiker schon Wandel geschaffen und eine unserer Lehre ganz entsprechende Terminologie eingeführt. Die Erzeugung und Aufspeicherung einer bestimmten Elektricitätsmenge, Herstellung genügenden Gefälles oder Zuges, Einrichtung eines zweckmäßigen Canalisationssystemes, je nachdem der Feuerstoff durch motorische Kraft, durch Erregung von Atomschwingungen als Wärme oder durch sein Ausströmen als Licht wirken soll, sowie die Benützung des Elektricitätsfluidums oder des Feuerkittes zur Galvanoplastik und zum Schweißen der Metalle: dies sind heutzutage die Aufgaben einer rationellen Elektrotechnik, bei deren Lösung man sich durch falsche Schulbegriffe nicht länger beirren läßt.

So unzulänglich nun die bisherigen Hypothesen sich schon zur Erklärung der chemischen und physikalischen Erscheinungen erwiesen haben, so tritt ihre Unhaltbarkeit noch deutlicher bei meteorologischen und kosmischen Processen hervor. Unter den zahlreichen Einwänden gegen die kinetische Gastheorie befand sich auch der Nachweis, daß wenn durch Aetherschwingungen nur die lebendige Kraft der freien Gasmolecüle vergrößert würde, diese mithin ihr specifisches Gewicht beibehielten, die schnellere Temperaturzunahme der unteren Luftschichten und ihr Aufsteigen keine Erklärung fände. Nach unserer Auffassung wird bei Sonnenbestrahlung hauptsächlich der Feuerstoff aus der Erde, dem mächtigen Elektricitäts-Accumulator, als trockener Dunst frei und erst durch die aufsteigenden Feuerdampfstrahlen werden die verhedderten Luftschichten erwärmt, ausgedehnt und emporgerissen. Natürlich werden nach Lösung des Feuerkittes auch die Körpermolecüle gelockert, namentlich entweichen die Wassertheilchen leicht und sammeln sich in gewisser Höhe zu einem Capital über der Feuerdampfsäule. Hier kann auch der im Aufsteigen gehemmte Feuerstoff condensiren und ballt dann die flüssige Substanz die Wasserbläschen zur dunklen Gewitterwolke. Wir sehen dies Feuerfluidum sich in Tropfen und Strahlen loslösen und als Blitz zur Erde zurückkehren; wir hören den Schlag beim Zerreißen der Luftnetze und beim Auftreffen auf feste Gegenstände, wir berechnen die Bewegungsgröße aus den ponderomotorischen Wirkungen, wir bemerken die Schmelz- und Entzündungsprocesse und wir können den Spuren der Feuermasse in der Blitzröhre folgen, bis sie sich in feuchten, gut leitenden Erdboden ergossen hat; nie hat ein Chemiker eine Körpermaterie nachweisen können, welche diesen Kreislauf zu vollbringen vermöchte.

In Wetterleuchten und leuchtenden Wolken, im Erd- und Nordlicht, in Sonnenpfeilern und Feuerkugeln nehmen wir die Feuersubstanz wahr und können das Freiwerden derselben namentlich an Kometen beobachten. Auf der von der Sonne bestrahlten Seite bricht der Feuerstoff schichtweise hervor, findet an dem in Sonnennähe noch dichteren Aether starken Widerstand, steigt daher einer Rauchsäule ähnlich und den Kometenkern mantelartig umgebend auf, bis die einzelnen Theilchen ihrer Bewegungsgröße und dem Aetherwiderstande entsprechend im Schweife zerstreut werden. Sobald man einsieht, daß durch die Sonnenstrahlen nur die permanenten Aetherpressungen modificirt, die Spannkräfte entfesselt und aus dem rotirenden Erdkörper gleichsam Feuerfäden herausgesponnen, sowie Niveauverschiebungen und Oscillationen in allen Feuerstoffbehältern erzeugt werden, begreift man leicht die Entstehung der von Ost gen West gerichteten Erdströme, deren Stauung und Reflex an der Grenze ungleich leitender Mittel, damit die Ursache der See- und Erdbeben, der Vulcane und anderer Feuerstoffausbrüche, sowie der meist an bestimmten Stellen auftretenden und in gleicher Richtung ziehenden Wirbelgewitter, Wind- und Wasserhosen; gerade die Plötzlichkeit dieser Phänomene kann nur aus dem Platzen der Aetherdruckbande erklärt werden und steht mit allen Annahmen der kinetischen Wärmetheorie in Widerspruch.

Dasselbe lebende Feuer nun, welches in Fackeln aus der Sonne, in Hüllen und Schweifen aus Kometen und in leuchtenden Meteoren aus der Erde bricht, als trockener Dunst zum Himmel steigt und im Blitz und Feuerregen wieder zur Erde strömt, im Arrebol, Elmsfeuer und Irrlicht erscheint und das Leuchten des Meeres, der Blumen und alten Weiden bewirkt, bildet auch die Kraftquelle der organischen Materie, die Triebkraft der Pflanzenwelt und das Nervenfluidum, den Lebenssaft und selbst den Gewebekitt bei lebenden Geschöpfen. Gerade in der neuesten Zeit bestätigen ja die verschiedenartigsten Anwendungen der Elektricität und sämmtliche Erfindungen und Erfahrungen unsere Annahme eines besonderen Feuerelementes. Wir kennen den Einfluß der atmosphärischen Elektricität auf Thier- und Pflanzenwelt, auf das Wachsthum der Organismen, auf Wein-, Bier- und Milchveränderung; wir wissen, daß schon im Embryo elektrische Ströme existiren, wie ungleich Epidermis, Muskeln und Nerven leiten und daß bei manchen Thieren der Feuerstoff sich in besonderen elektrischen Organen sammeln und in disruptiven Entladungen entweichen kann; wir beurtheilen auch die Gesundheit und Reife des Samens nach

dem elektrischen Geräusch beim Aufsprengen der Samenkapseln und der Stärke der elektrischen Abstoßung beim Contact.

Jetzt benützt man die Elektricität sogar zum Leinwandbleichen, Spiritusraffiniren und zur Weinverbesserung, und zwar beruht letztere Wirkung nicht lediglich auf Stoffumlagerung, sondern auch auf Zuführung von Feuerstoff. Selbst das Drehen, Wachsen und Leuchten der Pflanzenspitzen, die Anziehung, Intussusception und Assimilation der Nährstoffe, das Oeffnen und Schließen der Knospen und Blüthen, das Vortreiben der Keimsporen aus dem Pollen, das einem Trombenphänomen ähnliche Ueberströmen des Keimsaftes in einem Schlauche, das successive Annehmen der Staubfäden durch das Pistill, das Ausstoßen, Abschießen und mehrfache Explodiren der Schwärmsporen, die amöboiden und Wimmelbewegungen der Vibrionen, Spirillen und Bacillen, sowie die Vorgänge in den organischen Zellen lassen sich auf Ansammlung, Strömung, Verdampfung, Herauslocken durch Aetherwellen und disruptive Entladungen des Feuerstoffes zurückführen und — immer unter Berücksichtigung des veränderlichen äußeren Aetherdruckes — mit den Drehungen der elektrischen Flugrädchen, den Erscheinungen im Radiometer und mit der Wirkungsweise von Raketen vergleichen.

Und nicht nur die der organischen Materie innewohnende Kraft, sondern auch die Entstehung, Erhaltung und Weiterentwickelung der Form vermögen wir aus den Wechselwirkungen der Bewegungen des Feuerstoffes und des Aethers zu erklären. Zur Veranschaulichung ist nicht nöthig, auf Hypothesen über die Entstehung der ersten organischen Materie, ob Huhn oder Ei früher existirten, sowie auch auf histologische und anatomische Specialuntersuchungen einzugehen.

Aus unseren Annahmen, namentlich den stereochemischen und volumetrischen Forschungen, ergab sich, daß auch in den lebenden Wesen die dreidimensionalen Körperatome nur die festen Bausteine in den Leitungsröhren und Gefäßwänden bilden, daß durch den äußeren Aetherdruck und die Verkittung mittelst des Feuerfluidums ein stabiles Feuercanalsystem hergestellt wird und daß die aus den Canalmündungen hervorschießenden Feuerdampfstrahlen bei geeigneter Beschaffenheit des umgebenden Mittels neue Anlagerungen und eine symmetrische Structur herbeiführen. Bei der schon vielfach angedeuteten Analogie der Aggregatzustände des Feuerstoffes mit denen des Wassers könnte man auf die Wirkungsweise von Dampfstrahlen, zum Beispiel bei Herstellung von Metallwolle hinweisen, doch bieten sich genug bekannte Beispiele dar, wo wir die Erzeugung stabiler Formen durch Feuerdampfstrahlen unmittelbar wahrnehmen, und kann uns die Entstehung von Blitzröhren und elektrischen Gebilden, von Blei- und Schwefelblumen, Nobilischen Ringen und piëzo-elektrischen Phänomenen, den Figuren im magnetischen Felde und ähnlichen Erscheinungen veranschaulichen, wie auch bei organischen Wesen die Feuerdampfstrahlen sich mit einer Röhrenwand umkleiden und dann als Luft- und Erdwurzeln, Zweige und Aeste, Tast- und Fühlfäden, sowie als sonstige Gewebe und Gewächse erscheinen.

Auch die dem Erdschoße einverleibten Keime enthalten bereits die festen Anlagen zu dem einst vollendeten Wesen; ein geordnetes Feuercanalsystem ist vorhanden und damit ist auch die Bewegungsrichtung für die Feuerdampfstrahlen, welche durch die innewohnende Spannkraft herausgepreßt oder durch Aetherschwingungen hervorgelockt werden, mithin die Evolutionsweise sämmtlicher Glieder bestimmt. Von dem lediglich äußeren Wachsen der feste Structur besitzenden unorganischen Gebilde aber unterscheidet sich die Entwickelung aller Organismen dadurch, daß sie nach innen gerichtete Feuercanäle enthalten, so daß eine Entfaltung der inneren Triebe, eine Involution oder eine Einschachtelung der Formen möglich ist. Das Kennzeichen eines organischen Einzelwesens gewahren wir nämlich in der Verknüpfung aller Glieder durch einen gemeinsamen Kreislauf des Feuerfluidums und der Bildung einer communicirenden Kernröhre in dem Feuerfaden.

Daß sich in allen Feuertropfen Hohlräume bilden und diese durch Intussusception von freiem Aether oder innere Verdampfung mit feinerer Substanz füllen können, ergiebt sich schon aus dem Einfluß des äußeren Aetherdruckes auf die Spannkraft des Feuerfluidums, und bemerken wir dies auch bei kosmischen und meteorologischen Erscheinungen, namentlich an den aus Berggipfeln quellenden Feuerkugeln; das Anschwellen, Platzen und Verschwinden derselben läßt sich ganz wohl mit dem Verhalten von Seifenblasen vergleichen, wenn man nur die weit größere Cohäsion der flüssigen Feuerhaut in Rechnung zieht; übrigens ist die Höhlenbildung an Blitzphotographien zu erkennen und neuerdings auch bei größeren elektrischen Funken beobachtet worden.

Vergegenwärtigen wir uns nun die verschiedenen elektrischen Inductionswirkungen, das Erzeugen von Oscillationen und Ausbrüchen des Feuerfluidums durch Aetherwellen, die Entstehung der Chladni'schen Klangfiguren durch Schallwellen und der Lemniscaten durch Lichtschwingungen, so gelangen wir auch zu einer anschaulichen Erklärung der Vorgänge in solchen Hohlräumen der organischen Gebilde, der inneren Zellenentwickelung und der durch die symmetrische Lage der Feuercanalmündungen bedingten, der Urform ähnlichen Structur. Bei der Karyokinese wickeln sich zunächst die aus dem Muttergewebe hervorgepreßten und mit Körpermaterie umkleideten Feuerdampfstrahlen zu einem Kernfaden oder Nucleus auf, und bei weiterer Stoffzufuhr und periodischem Wechsel in der Stärke des centrifugalen und centripetalen Druckes entstehen dann zwischen Kern und Zellwand die Knotenflächen und Knotenringe, welche sich durch fortdauernde Wellenbewegungen zu Knotenpunkten oder Embryonalformen zusammenrollen und nach Ausstoßung aus der Mutterzelle als neue Keime oder Tochterzellen ein individuelles Dasein führen, sich weiterentwickeln und fortpflanzen können.

Wie diese innere Entwickelung und Erzeugung neuer Keime durch überreiche Zuführung von Feuerstoff befördert werden muß, so liegt es andererseits auf der Hand, daß bei Mangel an Lebenssaft die organischen Zellen verkümmern und schließlich zerfallen müssen. Bei raschem Verdampfen des Feuerfluidums, Aussaugen desselben durch elektricitätsleere Gefäße. Auspressen des Gewebekitts durch Einlagern von Staub- und Wassertheilchen, auch durch Herauslocken des Feuerstoffes durch Sonnen- und Tageslicht muß das organische Gewebe seine Festigkeit verlieren; zunächst erweitern sich die Zellen zu Riesenzellen, dann lösen sich die Reifen und Querstäbe der Geflechte ab, in den Fäden bilden sich Wülste und Knoten, so daß sie wie Perlschnüre aussehen, bis nach Verlust des ganzen Gewebekittes auch die Aggregate sich auflösen, womit die Structur verloren geht, was als Nekrose, Verkäsung, Gährungs-, Fäulniß- und Verwesungsproceß erscheint. In dieser Weise entstehen aus den organischen Zellen je nach dem Zersetzungsstadium auch die Spirillen, Bacillen und sonstige Mikroben, an denen oft noch die Form der Zellfasern und die Krümmung der Reifen zu erkennen ist. Deren sicher nachgewiesene Umwandlung und Anabiose je nach Zufuhr neuen Lebenssaftes und bei angemessener Temperatur kann durchaus nicht wunderbar erscheinen, wenn man sich der Metamorphose in der Pflanzen- und Thierwelt, selbst der Axolotl und noch höher organisirter Wesen erinnert.

An der neuen Lehre wird wohl am meisten auffallen und deren Eindringen daher hauptsächlich hindern die Annahme, daß dasselbe Feuerfluidum, welches die latenten Kräfte der organischen Materie bildet und beim Freiwerden die Wärme-, Licht- und motorischen Wirkungen erzeugt, doch zugleich durch Ausfüllung der Molecular-Hohlräume und Absperrung des freien Aethers die Verkittung der Körperatome und der organischen Gewebe bewirkt. Man muß deshalb immer wieder auf die Analogie mit Körperaggregatzuständen, das Zusammenballen loser Staubtheilchen durch Wasser, Einsetten der Ränder der Luftpumpenglocke und auf den Mechanismus der Saug- und Druckpumpen hinweisen. Wie das Feuerfluidum in der galvanischen Kette, bei der Galvanoplastik und beim Schweißen der Metalle die feste Verbindung herstellt, so verwandelt es auch Flüssigkeiten in zähe und klebrige Massen, bewirkt die Haltbarkeit der Gespinnste von Raupen und Spinnen, verknüpft die Fäden in allen organischen Geweben und erzeugt bei Uebersülle die unter den verschiedensten Namen bekannten Involutions- und Embryonalformen in Gewebszellen, Blutkörperchen und Ganglienzellen. Das einfachste Beispiel der Wirkungsweise des Feuerstoffes in den Organismen bieten uns die Entzündungs- und Gährungs-Erscheinungen; der Ausbruch des Feuerfluidums verursacht die Gewebeschmelzung, die Hitze und die Zersetzung, sobald aber der Feuerkitt durch die Gährung völlig verbraucht ist, folgt unmittelbar die Fäulniß oder der Zerfall der Gebilde.

So lange die moderne Physiologie das Vorhandensein eines besonderen Feuerelementes leugnet und alle Eigenschaften und Kräfte der organischen Materie nur auf Molecularbewegung zurückzuführen sucht, muß sie lauter geheime und sich selbst wiederaufhebende Kräfte supponiren, zum Beispiel in jedem Nervenelement eine angesammelte Spannkraft und zweitens eine hemmende Kraft, welche verhindert, daß die Spannkraft sich in lebendige Kraft umsetzt; nicht einmal über Ursprung, Wirkungssphäre und Verbleib dieser Kräfte weiß sie Auskunft zu geben, noch viel weniger über die Reiz- und Reflexwirkungen, über Entstehung einer Structur und Vererbung aller Formen und Eigenschaften. Wie eine Umwandlung des Lichtes in Lebenskraft stattfinden könnte, ist nach den jetzt herrschenden Hypothesen unerklärbar; in der That sehen wir, daß die organische Materie durch das Licht sogar zersetzt und vernichtet wird, sowie daß in Sandwüsten, wenn auch alle Körperbestandtheile für organische Gebilde vorhanden sind, wo jedoch die Verbindung mit leitenden Erdschichten fehlt, selbst die heftigste Sonnenbestrahlung nie Triebkräfte entfalten kann. Das Wesen der Nitrificationen, Fermentationen, der Impfstoffe und Medicamente wird durch Bezeichnungen, wie chemischer Proceß, Stoffwechsel, pathogene Eigenschaft oder giftiges Princip ebensowenig erklärt, wie durch die »vertu soporifique« die Wirkung des Opiums. Auch eine auf Ermittelung der chemischen Zusammensetzung beruhende Analyse hat hier gar keinen Werth; aus dem harmlosesten Menschen, dessen Lebensfaden plötzlich abgeschnitten, können Giftmischer ganze Kilos gelben Phosphor, Cyan, Ptomaïne und sonstige todtbringende Stoffe extrahiren, weil eben der Geist, welcher sich den Körper aufgebaut und alle Theile zum gesunden Organismus verbunden hatte, herausgetrieben ist.

Hat man erst eingesehen, daß derselbe Feuerstoff, welcher in chemischen und physikalischen Processen wirkt, auch die Lebenskraft der organischen Materie bildet, so lassen sich die Forschungsergebnisse auf alle Vorgänge in den Zellen, Ganglien, Lymph-, Blut- und Nervenbahnen, Gehirn- und Rückenmarkscentren, im Chylus und Sonnengeflecht, auf die Entstehung der Triebe, Begierden, Emanationen und Essulgurationen, sowie auf den Zusammenhang der physiologischen und psychologischen Erscheinungen anwenden. So verwickelt das Feuercanalsystem im menschlichen Organismus auch ist und wie einflußreich die gegenseitige Induction der inneren und äußeren Bahnen, so ist nach unserer Erklärung der Fesselung des Feuerfluidums durch den äußeren Aetherdruck doch einleuchtend, daß der Spirallauf des Feuerstoffes sowohl in jeder Zelle, wie im ganzen Körper von den Oscillationen und Veränderungen im umgebenden Mittel, also von kosmischen, tellurischen und atmosphärischen Verhältnissen abhängig ist. Diese wirken selbst auf unsere Nahrung, die Hauptquelle unseres Lebenssaftes, ein. Bei den Pflanzen, welche unmittelbar aus dem leitenden Erdboden das

Feuerfluidum aufsaugen, bemerken wir schon, wie die Fruchtbarkeit von den örtlichen und Witterungsverhältnissen abhängig und in gewitterreichen Jahren besonders groß ist. Unsere Verdauungsorgane aber haben neben der Bestimmung zur Aufnahme von Körpersubstanzen die Functionen elektrischer Extricatoren zu erfüllen; sie müssen den Nahrungsstoffen den Lebenssaft entziehen, welcher zur Entwickelung und Erhaltung des Organismus und zum Ersatz des durch Muskeln und Nerventhätigkeit, Respiration und Perspiration, Emanation und Ausstrahlung entstandenen Verlustes nothwendig ist. In den einzelnen Organen finden wir dann das ganze Getriebe von Extricatoren und Accumulatoren, welches den Kreislauf des Feuerstoffes regulirt.

Nach diesen Annahmen müssen wir auch zu der Ueberzeugung gelangen, daß die als Krankheiten bezeichneten Störungen in der Lebensthätigkeit auf abnorme Elektricitätsverhältnisse zurückzuführen sind. Ohne Weiteres ergiebt sich, daß Feuerstoffmenge und Stromstärke in den organischen Gebilden ebenso, wie in elektrischen Anlagen, mit der Weite der Leitungsröhren, der Capacität der Gefäße und der Abflußmenge in richtigem Verhältnisse stehen müssen. Zwar hat, wie wir gesehen, der Feuerstoff die Fähigkeit, sich aus den Körpertheilchen der Zellen und Gewebe selbst neue Gefäße aufzubauen und so den Stromlauf zu reguliren. Bei Ueberschreitung bestimmter Grenzen jedoch und namentlich bei schroffem Wechsel im Zufluß, Abfluß oder in der Feuerdampfspannung sind gewaltsame Veränderungen und eine Zerstörung der Leitungen herbeiführende Ausbrüche unvermeidlich. Hier sind natürlich Lebensweise und Witterungsverhältnisse von überwiegendem Einfluß. Bei hoher Körpertemperatur, Aufenthalt im Freien, namentlich im Sonnenschein, viel Bewegung und großen Anstrengungen kann der Verbrauch an Feuerstoff hundertmal stärker sein als bei Abschließung im Hause und Enthaltung von jeglicher Arbeit. Ferner bestehen die größten Unterschiede im Gehalt an Feuerstoff bei unseren Nahrungsstoffen, zwischen animalischer und vegetabilischer Kost, und endlich liegt es auf der Hand, daß die Weite der Feuerstoffgefäße von der Temperatur abhängt, daß bei schroffem Wechsel, namentlich bei raschem Zusammenziehen der Leitungsröhren, den sogenannten Erkältungen, die heftigsten Störungen im Kreislauf und daher die Ausbrüche des Feuerstoffes in Katarrhen, Entzündungen und im Fieber eintreten müssen. Eine rationelle Therapie muß daher neben zweckmäßiger Beeinflussung der Körpertemperatur durch phlogistonsche oder antiphlogistonsche Mittel einen angemessenen Feuerstoffgehalt und einen geordneten Kreislauf herbeiführen, und ist dies in den einzelnen Organen auf ähnliche Weise zu erreichen, wie man Diatomeen mit Sprengstoff füllen, Elektrophore laden und entladen, die elektrischen Fische und pathogenen Bacillen unschädlich machen, Eiweiß in Toxalbumin verwandeln, das Feuerfluidum durch Lichtschwingungen hervorlocken oder nach Lavoisier den Wärmestoff durch Oxydation herauspressen kann.

Vielleicht haben wir später Gelegenheit, auf die Entstehung der Epidemien und ihre Verhütung eingehen zu können, dann soll nachgewiesen werden, daß auch die als Infectionsträger betrachteten Bionten und Embryonalformen den Feuerstoff als Lebenssaft gebrauchen, daher je nach den örtlichen und individuellen Elektricitätsverhältnissen entstehen und vergehen. Hier mag nur erwähnt werden, daß die Thiere instinctiv antagonistische Mittel aufsuchen, daß zum Beispiel Hunde bei starker Feuerdampfspannung Gras fressen, sowie daß die jetzige Therapie, durch die Erfahrung geleitet, in gewissen Heilkräutern, Geheimmitteln und Gegengiften, auch bei Befolgung des homöopathischen Princips »similia similibus« die zweckmäßigen Maßregeln zum Ausgleich des Feuerstoffgehaltes anwendet.

Bei allen cultivirten Völkern finden wir übrigens den Glauben an die Thätigkeit einer besonderen ätherischen Feuchtigkeit als Lebenskraft unseres Organismus verbreitet, was schon Bezeichnungen wie Ichor, Archäus, αἰτία, spiritus animalis, Od und magnetisches Fluidum andeuten, und heutzutage noch, wo die moderne Physiologie alle Lebenserscheinungen auf Molecularbewegung zurückführen will, ist dieser Glaube nicht völlig erloschen; die Laienwelt betrachtet das elektrische Fluidum doch als die eigentliche vitale Kraftquelle. Der Zusammenhang zwischen dieser feinen Substanz und der Körpermaterie blieb allerdings noch unklar, und hier haben wir in dem Aether eine Entität gefunden, welche nicht nur das lebende Feuer an die Körper fesselt, sondern auch ein alle Erscheinungen verknüpfendes Band und die Continuität der Substanz in unserer organisirten oder geschnitzten Welt herstellt.

Elektrische Verbrauchsmesser.

Von

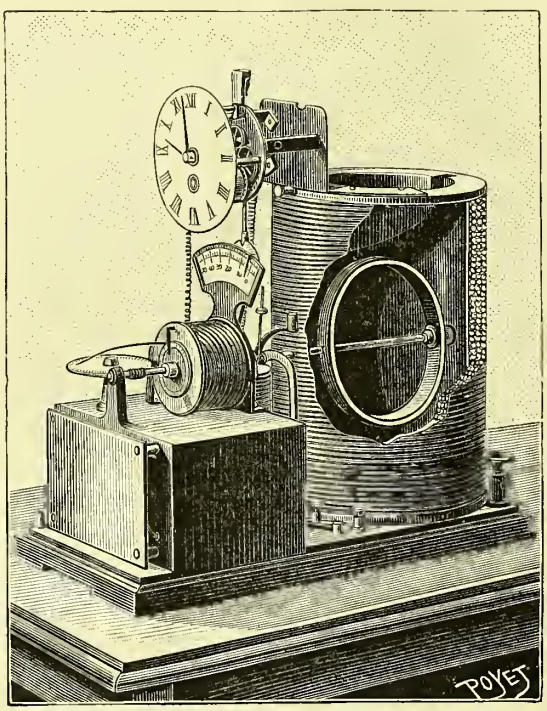
Etienne de Fodor.

Eines der Hauptbedingnisse zum wirthschaftlichen Gelingen einer Beleuchtungsunternehmung ist ein guter Verbrauchsmesser. Was dem Kaufmanne die Waage und das Maß ist, das ist der Messer für den Abgeber von Licht und Kraft. Wo ein solches Instrument nicht im Gebrauche ist, fehlt jede Basis zu einem geordneten Verhältnisse zwischen den Parteien: entweder wird der Abnehmer übervortheilt, oder aber zum meisten sind es die Unternehmer, welche den Kürzeren ziehen. Bei der Gasbeleuchtung giebt es verhältnißmäßig sehr genaue Messer. Es ist dies leicht, weil hier eine meßbare Größe, ein Volumen existirt. Das Gas ist ein Körper, der mechanisch behandelt werden, in einem gewissen Raume von bestimmter Größe eingeführt, mit einem Raummaße gemessen werden kann, wie eine Flüssigkeit, und auch gewogen werden kann, wie ein fester Körper. Der elektrische Strom aber ist kein Körper und kann folglich auch nicht direct gemessen werden. Ob-

wohl es eine Quantitätseinheit giebt, das »Coulomb«, so bleibt dasselbe doch nur immer ein theoretischer Begriff. Wir können wohl die Intensität und die Spannung eines elektrischen Stromes messen und dieselben entweder einzeln oder als Product mit einer gewissen Zeitmenge multiplicieren, wir können die elektrische Energie messen, nicht aber die Quantität des Fluids, wenn hierbei von praktischer Quantität überhaupt die Rede sein kann.

Das ist nun, offen gesagt, ein Nachtheil der elektrischen Verbrauchsmesser. Wir registriren in denselben blos die Wirkungen des elektrischen Stromes ein und setzen voraus, daß diese Wirkungen proportional zur Intensität (oder auch zur Spannung) des zu messenden Stromes sind. Diese Voraussetzung trifft aber nur in vereinzelten Fällen zu, und wo sie zutrifft, giebt es soviel störende Nebeneinflüsse, daß blos von theoretisch absoluter Genauigkeit, nie aber von wirklicher die Rede sein kann.

Fig. 1.



Die Maß-Einheiten.

Das Erg. In dem Systeme CGS*) ist die Einheit der elektrischen Energie das »Erg« (vom griechischen Worte »ergon«). Es ist dies die Arbeit, hervorgebracht durch die Kraft einer »Dyne«, deren Angriffspunkt einen Centimeter parallel zur Richtung der Kraft durchläuft. Die »Dyne«, welche die Einheit der Kraft in dem CGS-System ist, ist die Kraft, welche einer Masse von 1 Gramm Gewicht eine Geschwindigkeit von 1 Centimeter verleiht, nachdem sie auf diese Masse eine Secunde eingewirkt hat. Diese Einheit wird gegenwärtig in der Praxis nicht benützt, weil man gewohnt ist, die Kräfte in ihrer Gewichtsfunction auszudrücken. Daraus entsteht die Nothwendigkeit, das Verhältniß auszudrücken, welches zwischen der »Dyne« und der praktischen Gewichtseinheit besteht.

Wenn ein Körper in das Leere fällt, verleiht ihm die Schwere eine Geschwindigkeit von g Cent. (981) per Secunde; die Kräfte sind proportional zur Beschleunigung, folglich ist die Kraft, welche auf die Körpereinheit einwirkt, gleich g Dyne. Hieraus resultirt, daß die Kraft, welche auf die Masse des Grammes (d. h. auf das Gewicht) wirkt, gleich g Dyne ist. Die Dyne ist gleich $\frac{1}{g}$ Gramm. Das Gewicht des Grammes ist gleich 981 Dyn und das Dyn ist gleich $\frac{1}{981}$ Gramm. Das Erg ist zu klein für die Bedürfnisse der Praxis und wird in derselben als Einheit nicht angewendet.

*) Centimeter-Gramm-Secunde.

Coulomb. Das Coulomb repräsentirt die Quantität der Elektricität, welche von einem Ampère während einer Secunde verausgabt wird.

Das Coulomb ist gleich der correspondirenden Einheit des CGS-Systems multiplicirt mit 10—1.

Ampère. Das Ampère ist wie das Coulomb gleich 10^{-1} Intensitätseinheiten des CGS-Systems. Der Coëfficient 10^{-1} wurde deswegen eingeführt, um eine Einheit zu besitzen, welche, in ein System absoluter Einheiten gehörend, gestattet, die Intensitäten zu messen, ohne zu kleine Zahlen anwenden zu müssen.

Das Watt. In der neueren Zeit wird als Einheit der elektrischen Energie das »Watt« oder »Volt-Ampère« benützt. Es ist dies die Energie, welche von einem Volt durch ein Coulomb entwickelt wird. Sie ist gleich dem Producte eines Volt und eines Ampères während einer Secunde.

Eine Pferdekraft ist gleich $9{\cdot}81 \times 75 = 736$ Watts. Ein Watt ist gleich $\frac{1}{736}$ Pferdekraft.

Das Watt ist gleich $\frac{EI}{g}$ Kilogramm-Meter.

Die von dem Strome geleistete Arbeit T ist: $T = \frac{EI}{9{\cdot}81}$ Kilogramm-Meter pro Secunde. Es ist daher $\frac{EI}{9{\cdot}81 \times 75} = \frac{EI}{736}$ Pferdekräfte. In der Praxis sind die Wattsecunden durch Wattstunden ersetzt.

Volt-Coulomb. Die praktische Einheit der elektrischen Arbeit heißt »Volt-Coulomb« oder »Joule«. Es ist die Arbeit, hervorgebracht durch ein Coulomb und ein Volt. Ein Volt-Coulomb ist gleich 10 »Meg-erg« oder 1:9·81 Kilogramm-Meter. In der Praxis wird diese Einheit nicht angewendet.

Die Verbrauchseinheiten.

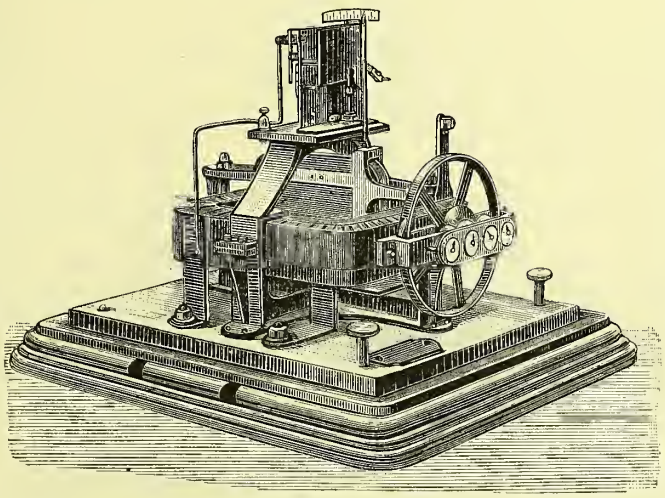
Als man in Amerika anfing, den elektrischen Strom auf industriellem Wege zu erzeugen und zu verkaufen, hatte

man bei der damaligen Unerfahrenheit des Publicums in elektrischen Sachen es für das Praktischeste gehalten, nicht die Stromeinheit, sondern die Lichteinheit zu verkaufen.

Edison, der Begründer der elektrischen Centralstationen, war von dem Grundsatze ausgegangen, die von den Gasanstalten in ihrem Verkehre mit dem Publicum erzielten Erfahrungen und Gewohnheiten auch für das elektrische Licht anzuwenden, und erwählte daher (indem er neue Einheiten und Maße vorläufig nicht schaffen wollte) die 16kerzige Glühlampe als Meßeinheit, weil sie in Leuchtkraft dem gewöhnlichen landläufigen Gasbrenner gleichkam.

Mit wie viel Volts und wie viel Ampères diese 16kerzige Lampe zur normalen Lichtintensität gebracht wurde, sollte dem Consumenten gleichgiltig sein, und in Wirklichkeit wäre es auch schwer gewesen, von dem Clienten die Bezahlung von Volts, Ampères, Watts oder Ergs zu verlangen, während er doch nur vom Lichte etwas verstand. Da die Elektricität kein fühlbarer Körper ist, wie Leuchtgas, mußte man auf eine Quantitätsmessung der Elektricität vorläufig verzichten, und man wählte daher die Lichteinheit zur Controlirung des Verbrauches. Da der Client auch nicht viel von photometrischen Messungen verstand, sagte man ihm: »Wir geben dir dasselbe Licht pro Lampe, welches du von einem guten Gasbrenner erhalten würdest. Diese Lampe nennen wir eine 16kerzige und diese Lampe kostet dich so und so viel Cents pro Stunde . . .«

Fig. 2.



Damit war die Lampenstunde geschaffen.

Im Anfange schien dieses Auskunftsmittel das praktischeste. Bald aber erhoben sich Beschwerden gegen diese Bemessung. Mit der Abnützung der Lampen verloren dieselben auch an Leuchtkraft. Eine 16kerzige Lampe, welche 100 Stunden hindurch bei normaler Intensität geleuchtet hatte, gab nach diesen 100 Stunden nur mehr 14 Kerzen Licht, und je älter die Lampe wurde, desto mehr nahm auch das von ihr ausgestrahlte Licht ab. Natürlich war der Client mit dem nicht zufrieden. Er sagte zum Lichtverkäufer:

»Ihr macht mich die 16kerzige Lampenstunde zwei Cents bezahlen, in Wirklichkeit gebt Ihr mir zuerst 16, später 14 und später gar nur mehr 10 Kerzen pro Lampe. — Beim Gaslichte habe ich immer die gleiche Intensität . . . Entweder gebt Ihr mir Lampen, deren Leuchtkraft immer constant bleibt, oder aber will ich die abgegebenen Lichteinheiten, nicht aber die Lampeneinheiten bezahlen. Nun giebt es aber keine Glühlampe von constanter Leuchtkraft, und darin liegt der organische Fehler der Lampenstunde, welche mit der Lichteinheit multiplicirt werden muß.

Wie aber berechnete der Unternehmer die Lampenstunde? Er stellte einen Messer auf, welcher die verbrauchten Ampères (die Spannung in Volts als eine Constante angenommen) einregistrirte. Aus den gefundenen Ampères berechnete der Unternehmer die Lampenstunde in folgender Weise. Er sagte: »Eine 16kerzige Glühlampe verbraucht bei normalen Verhältnissen, sagen wir, 0·50 Ampères. Es kommen daher zwei Lampenstunden auf ein Ampère. Hatte der Messer z. B. 150 Ampèrestunden einregistrirt, so wurden dem Consumenten $150 \times 2 = 300$ Lampenstunden aufgerechnet.

Nun aber ist (bei constanten Volts) die von einer Glühlampe verbrauchte Ampèrezahl keine Constante. Mit der Zeit nimmt der Widerstand der Lampe beinahe in demselben Verhältnisse zu, als ihre Leuchtkraft abnimmt. Eine Lampe von 0·50 Ampères hat bei 110 Volts constanter Spannung 220 Ohms Widerstand, u. zw. nach der Formel:

$$I = \frac{E}{R}\ 0{\cdot}5\ \text{Ampères} = \frac{110\ \text{Volts}}{220\ \text{Ohms}}.$$

Sagen wir, dieser Widerstand werde mit der Zeit auf 300 Ohms anwachsen, so haben wir bei constanter Spannung

$$\frac{110\ \text{Volts}}{300\ \text{Ohms}} = 0{\cdot}366\ \text{Ampères},$$

d. h. die Lampenstunde hat nur mehr 0·366 Ampères, anstatt 0·50 Ampères verbraucht. Haben wir im Messer 150 Ampèrestunden gefunden, so hat der Client $150 : 0{\cdot}366 = 410$ Lampenstunden gehabt. Der Stromverkäufer aber rechnet die Lampenstunde mit 0·50 Ampères, er wird daher dem Clienten blos $150 : 0{\cdot}50 = 300$ Lampenstunden aufrechnen. Anscheinend verliert der Verkäufer bei dieser Rechnung; in Wirklichkeit aber thut er nur, was recht und billig ist. Je weniger Ampères die Lampe verbraucht, desto mehr nimmt auch ihre Leuchtkraft ab. Die Lampenstunde zu 16 Kerzen verbraucht 0·50 Ampères; nimmt diese Ampèrezahl ab, so hat die

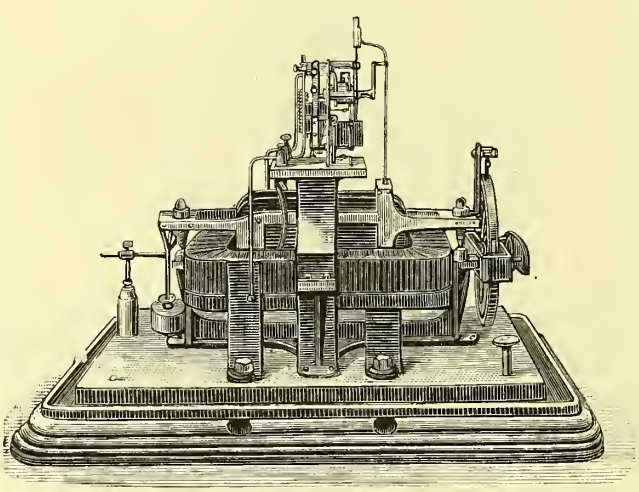
Lampenstunde auch keine 16 Kerzen mehr, sondern sinkt in ihrer Leuchtkraft herunter.

Wir sehen daher, daß mit der Abnahme der Leuchtkraft auch die vom Messer einregistrirte Ampèrezahl abnimmt, daß daher der Consument durch die Berechnung pro Lampenstunde, wenn ihr ein Ampèremesser zu Grunde liegt, nicht übervortheilt wird. Der Consument läßt sich nur schwer von der Richtigkeit dieser Thatsache überzeugen. Er antwortet immer: »Ihr macht mich die Lampenstunde bezahlen. Von Euren Ampères verstehe ich nichts. Gebt mir constantes Licht, um alles Andere kümmere ich mich nicht.«

Was hier von der »Lampenstunde« gesagt wird, gilt auch von der »Carcel-Stunde«, mit welcher Einheit noch hie und da gemessen wird.

Die Ampère-Stunde. Die Einführung der Ampère-Stunde fällt in eine spätere Zeit, als das Publicum mit dem elektrischen Lichte vertrauter zu werden begann. Um sie dem Abnehmer begreiflich zu machen, wendete man hie und da folgende Belehrung an: Ein Gasbrenner, welcher 16 Kerzen Leuchtkraft entwickeln soll (1·72 Carcel), verbraucht 180 Liter Gas in der Stunde. Das macht in etwas mehr als fünf Brennstunden einen Kubikmeter aus. Eine 16kerzige Lampenstunde kommt also einem Fünftel Kubikmeter gleich. Wir haben daher: Eine gute Gasflamme verzehrt ein Fünftel Kubikmeter in der Stunde. Eine Glühlampe verzehrt ein halbes Ampère pro Stunde. Folglich ist ein halbes Ampère gleich einem Fünftel Kubikmeter Gas. Ein ganzes Ampère ist gleich zwei Fünftel Kubikmeter. Zwei Fünftel Kubikmeter kosten 12 Centimes. Ein Ampère kostet ebenfalls 12 Centimes.

Fig. 3.



Dem Abnehmer ist es natürlich gleichgiltig, zu wie viel Volts ihm das Ampère geliefert wird. Er prägt sich nur ein, daß eine Lampe von so und so viel Kerzen so und so viel Ampère verzehrt. Es wird ihm auch begreiflich gemacht, daß, je dunkler seine Lampen leuchten, er desto weniger Ampère zu bezahlen hat, und er vergleicht dies mit dem Gaslichte, indem er sagt: »Je weniger Pression ich geliefert bekomme, desto weniger Kubikmeter habe ich zu bezahlen.«

Der an das Gaslicht gewöhnte Client findet in dem Ampère eine Analogie mit der Gasquantität und das sagt seinem praktischen Sinne viel mehr zu als die Lampenstunde, wo er meint, er müsse immer das Gleiche bezahlen, ob das Licht nun gut oder schlecht sei.

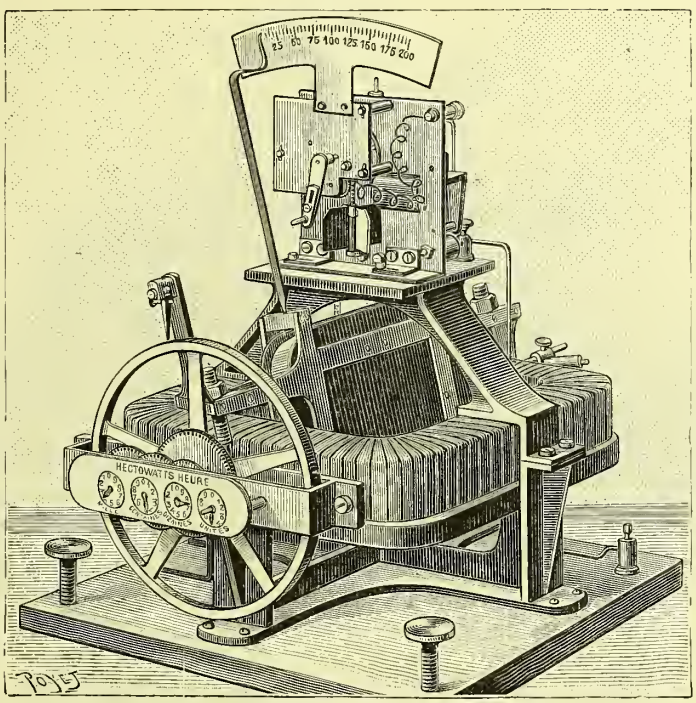
Die Watt-Stunde. Der Stromverkäufer bekümmert sich nicht mehr um den Zweck, zu welchem der Abnehmer den ihm gelieferten Strom zu verwenden gedenkt. Will er Glühlicht oder Bogenlicht damit machen, will er einen elektrischen Motor betreiben — oder will er Elektrochemie treiben — dem Verkäufer ist das Alles gleich. Er liefert den Strom bis in das Haus des Abnehmers und von da an hört seine Verantwortung auf. Er liefert nicht mehr so und so viel Ampères zu so und so viel Volts, er liefert einfach »Watts«. Er giebt nicht mehr eine Stromquantität, sondern Energie ab, und der Abnehmer kann dieselbe verwenden wie er will. Das schließt nun freilich jede Schädigung des Verkäufers aus; es ist nur eine Frage, ob das Publicum heute schon mit der Elektricität so vertraut ist, um sich selbst Glühlampen oder andere Lampen anzuschaffen und dieselben gegen etwaige Stromvariationen durch automatische Regulatoren u. s. w. zu schützen. Wir halten die Wattstunde in diesem Sinne für ein Zukunftsding, das sich nur schwer einbürgern wird. Behält aber der Verkäufer seine bisherige Verantwortlichkeit dem Clienten gegenüber bei, so hat der Wattmesser vor dem Ampèremesser nur wenig voraus und bildet oft nur eine unnöthige Complication der ohnedies schon genug complicirten Meßsysteme.

In England kennt man auch die Board of Trade-Unit, welche 1000 Watt-Stunden bedeutet, und anderwärts auch »Kilowatt-Stunde« genannt wird. Manche Verbrauchsmesser markiren »Hektowatt-Stunden«, d. h. 100 Wattstunden als Einheit.

Von den zahlreichen Verbrauchsmessern behandeln wir diesmal einige der sogenannten Energiemesser. Ein solcher Messer darf keinen solchen Widerstand haben, daß hierdurch ein Theil der in die Anlage gelangenden Spannung des Stromes verloren gehen könnte. Beim Edison'schen Messer wird der Hauptstrom durch eine Neusilberspirale geschickt, in anderen Messern fließt der Hauptstrom durch Spulen, deren Querschnitt nicht genügend groß gewählt werden kann, um bei einer Ueberlastung einem Verluste in Volts vorzubeugen. In einem thermo-elektrischen Messer wird sogar der Hauptstrom zur Erwärmung einer thermo-elektrischen Batterie benützt, was einem ziemlich empfindlichen Energieverlust gleichkommt.

Zumeist findet selbst bei geringerer Belastung des Messers ein Energieverbrauch in jenem Theilstrom statt, welcher den Apparat in Betrieb erhält. Im elektro-chemischen Messer wird ein Tausendstel Theil des Hauptstromes zum Niederschlage in den elektrolytischen Zellen benützt. In den anderen Messern dient der Theilstrom zur automatischen Ingangsetzung, Auslösung oder constanter Bethätigung von Uhrwerken, Zählwerken und anderen Vorrichtungen. Zumeist ist der hierbei in Rechnung kommende Energieverbrauch gar nicht in Betracht zu nehmen, weil er wegen des großen Widerstandes der betreffenden Spulen sehr gering ist. Hierin liegt aber auch ein organischer Fehler der Apparate. Je schwächer der Theilstrom ist, desto größer ist die Gefahr, daß die feindrähtigen Spulen des Apparates bei einer eventuellen Ueberladung sich erhitzen oder gar verbrennen werden. Man darf daher in der Berechnung des Theilstromes nicht unter ein gewisses Maß herabgehen, ebenso wie derselbe einen gewissen Bruchtheil des Hauptstromes nicht übersteigen sollte.

Fig. 4.



Blondlot's Watt-Stundenmesser besitzt einen Elektrodynamometer, dessen fixe, aufrechtstehende Spule von dem Hauptstrom durchflossen ist. Die feindrähtige Spule schwingt im Innern der Spule. Ein Uhrwerk schließt in kurzen Zeiträumen den Stromkreis zweier Elektromagnete. Der eine hat den Zweck, die feindrähtige Spule auf Null zurückzuführen; der zweite Elektromagnet, welcher horizontal liegt, hat die Aufgabe, zeitweise die Kuppelung der Axe der feindrähtigen Spule mit der Axe eines Zählwerkes zu bewerkstelligen. Die Kuppelung des Ankers wird bewirkt durch einen Elektromagneten (Fig. 1, S. 298), dessen Kern mit der Axe des Zählwerkes und dessen Anker durch eine ovalförmige Feder mit der Axe des Dynamometers fest verbunden ist. Die Kuppelung des Ankers mit dem Kern wird durch in Vertiefungen des Kerns eindringende Stifte des Ankers bewirkt, sobald die Erregung des Elektromagneten stattfindet. In dem Stromkreis dieses horizontalen Elektromagneten liegt ein zweiter verticaler Elektromagnet, dessen schwingender, von einer Feder hoch gehobener Anker einen Hebelarm trägt. Bei Erregung dieses verticalen Elektromagneten verliert der Hebelarm seinen Stützpunkt, indem der Elektromagnet seinen Anker anzieht und er schlägt gegen einen Anschlag eines gekrümmten Hebels auf der Dynamometeraxe, so daß dieser gekrümmte Hebel durch das Eigengewicht des außer Stütze gerathenen Hebelarmes gedreht wird, wodurch der Dynamometer in seine Nullstellung gebracht wird.

Clere Gravier construiren einen Verbrauchsmesser (Fig. 2 u. 3, S. 299 u. 300), der zum Principe hat, einen Apparat von stetiger Zeigerbewegung auf Null zurückzuführen und diese Bewegungen einzuregistriren. Zu diesem Behufe ist ein Wattmesser auf zwei Punkten oder Schneiden aufgehangen, wodurch eine große Empfindlichkeit erzielt wird. Die entgegengesetzte Kraft besteht in einem regulirbaren Gewichte. — Wenn der größte Abweichungswinkel nicht 20 Grade übersteigt, corrigiren die Variationen der Gewichtskraft die Variationen, welche aus den verschiedenen Stellungen der Wickelungen des Wattmessers resultiren. Die Abweichungen sind daher proportional zur zumessenden Kraft.

Der Wattmesser trägt einen Klinker, welcher auf der glatten Felge eines concentrischen Rades gleitet, wenn der Apparat sich dem Punkte zuneigt, wo er eine Indication giebt. Dieser Klinker oder Hemmschuh reibt auf der Felge, sobald die Rückkehr nach Null stattfindet. Das glatte Rad bethätigt mittelst beigegebenem Zahnrad das Zählwerk.

Der Wattmesser wird langsam auf Null zurückgeführt und zwar mit Hilfe einer Kurbel, welche von einer elektrischen Uhr (System Reclus) bethätigt wird. Diese Kurbel macht alle Minuten eine Umdrehung und begegnet bei jeder Umdrehung einer verticalen Stange, die auf der beweglichen Spule des Wattmessers befestigt ist. Jede Begegnung hat daher den Zweck, den Apparat in die Nulllage zurückzuführen und denselben somit eine Registrirung ausführen zu lassen. Hierauf läßt die Kurbel den Zeiger des Wattmessers, respective den Messer selbst zu jenem Punkte zurückkehren, wo er eine Indication giebt. Dieser Zeiger giebt auf einem Ableseblatt die entwickelte Energie in Hektowatts an, während die Ziffer-

blätter des Zählwerkes die verbrauchte Energie in Hektowatt-Stunden angeben.

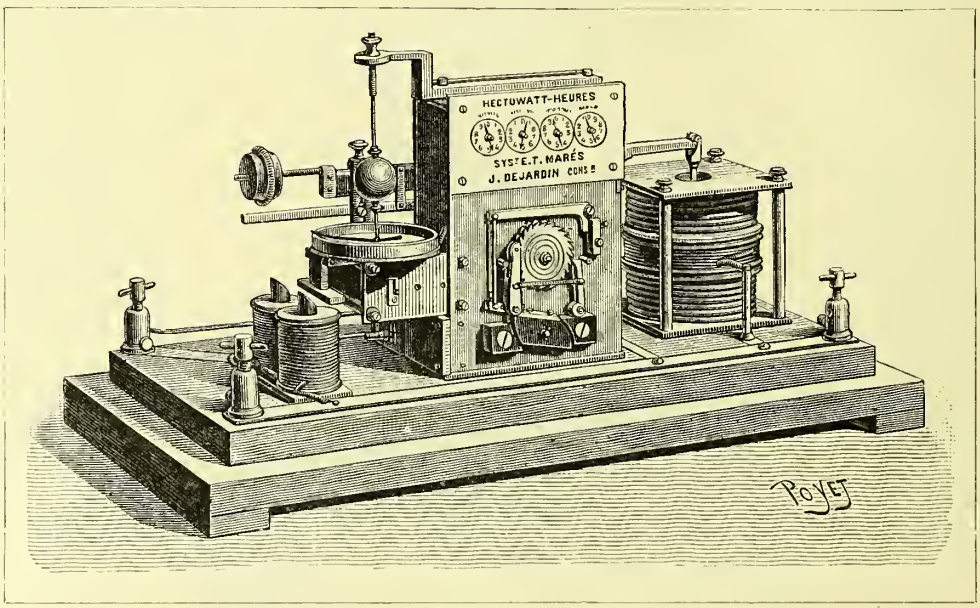
In einem anderen Modell ist die Uhr durch eine Spule ersetzt, welche durch Anziehung eines Eisenklinkers den Wattmesser auf Null zurückführt.

Clerc's Watt-Stundenmesser (Fig. 4, S. 301). Dieser Apparat — im Principe analog mit jenem Blondlot's (beide Apparate wurden zu gleicher Zeit entworfen und unabhängig von einander ausgeführt) differirt von jenem durch die Art der periodischen Integration.

Das Uhrwerk wird durch einen Theilstrom in Bewegung erhalten; es nimmt mit einer gleichmäßigen Winkelgeschwindigkeit eine Kurbel mit sich fort, welche auf der Hauptwelle aufgekeilt ist. Wenn die verbrauchte Energie gleich Null ist, so befindet sich die auf der Axe der beweglichen Spule befestigte Nadel in der in Fig. 4 gezeigten Stellung. Der Griff am Ende der Kurbel befindet sich tangential zur Nadel, giebt ihr aber keinerlei Abweichung. Wenn ein gewisser Stromtheil in beiden Spulen, in der fixen und beweglichen circulirt, schlägt die Nadel nach rechts um einen Winkel aus, welcher mit Hilfe von Gegengewichten annähernd proportional zum Producte VA gemacht werden kann. Die Kurbel führt pro Umdrehung einmal die Nadel auf den Nullpunkt zurück. Diese Umdrehungen werden auf einen Tourenzähler übertragen und mittelst einer mechanischen Einrichtung totalisirt, welche auf der linken Seite der Figur ersichtlich ist. Auf der beweglichen Spule befindet sich ein Hebelarm, welcher eine Spitze trägt. Wenn der Hebel von rechts nach links schwingt, nimmt er das große Rad des Totalisateurs mit sich. Schwingt der Arm von links nach rechts, gleitet die Spitze lose auf der Felge des Rades.

Marès (Fig. 5 und 6) hat, das Princip der William Thomson'schen Wage benützend, einen Verbrauchsmesser construirt, der trotz seiner gelungenen Ausführung ebensowenig ein industrielles Instrument ist, wie so viele andere. Er besteht in der Hauptsache aus einem Elektrodynamometer, dessen bewegliche Spule auf dem einen Ende eines Wagehebels aufgehangen ist. Auf dem anderen Ende des Hebels befindet sich ein bewegliches Gewicht, welches die Einwirkung des Elektrodynamometers zu balanciren hat. Je nach der Stromstärke wird die bewegliche Spule tiefer in das Innere der fixen Spule eingesaugt und hierdurch der Hebel in eine mehr oder minder schiefe Lage gebracht. Das Gegengewicht kommt hierdurch aus seiner Ruhelage und gleitet längs des Hebels so lange in einer bestimmten Richtung, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Der von dem Gewichte zurückgelegte Weg ist proportional zur verbrauchten Energie und wird von einem Zählwerke einregistrirt.

Fig. 5.



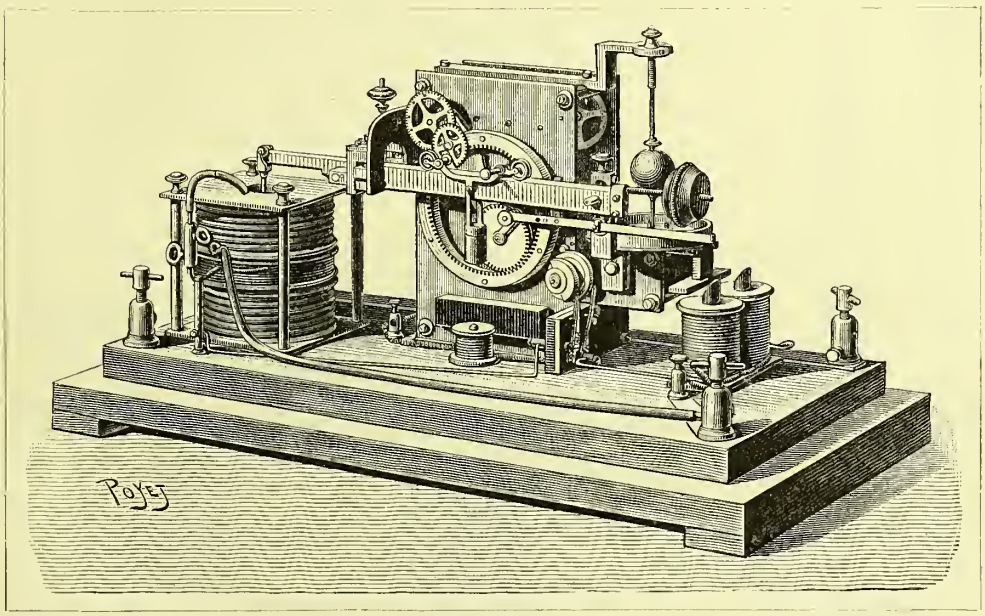
Das Instrument gehört in die Classe jener Verbrauchsmesser, welche nur in gewissen Zeiträumen einregistriren.

Im vorliegenden Falle zum Beispiel geschieht die Einregistrirung alle vier Minuten. Während dieser Zeit bereitet ein Pendel-Uhrwerk alles zur Messung Nothwendige vor. Das Uhrwerk selbst wird ebenfalls alle vier Minuten auf elektromagnetischem Wege aufgezogen und zwar mittelst eines Commutators, der nicht weniger als fünf Contactstifte hat, welche successive den Stromkreis in einem Elekromagneten schließen.

Das Gegengewicht ist auf einem Wägelchen aufgehangen, welches auf dem Wagehebel wie auf einer Schiene rollt. Das Wägelchen trägt zu gleicher Zeit parallel zu seiner Axe eine horizontale Zahnstange,

welche in das Zahnrad eines über ihr stehenden Zählwerkes eingreift. Sobald durch das Rollen des Wägelchens das Gleichgewicht hergestellt ist, entfernt sich der Wagehebel mit der Zahnstange von dem fixen Zählwerke und das Wägelchen rollt, seinen Weg fortsetzend, bis an einen Stift, von welchem es aufgehalten wird. Durch das Uhrwerk wird der Karren wieder in seine Position zurückgeführt, wo er dann wieder einer neuen Messung harrt. Das Uhrwerk etablirt wieder den Contact in dem Dynamometer, die feindrähtige Spule wird wieder in die dickdrähtige eingesogen, der Wagehebel neigt sich gegen den Dynamometer und der früher beschriebene Vorgang der Einregistrirung und des Hin- und Herganges des Wägelchens wiederholt sich.

Fig. 6.



Das Ausbessern schadhafter Queckfilberspiegel.

(Zu der Tafel.)

Die Unannehmlichkeit, die Spiegel wegen einer localen Schadhaftigkeit der Belege vollständig von Neuem belegen zu müssen, ein Verfahren, dessen Kosten durchschnittlich 8 Procent vom Preise des ganzen Spiegels betragen, leitete auf die Lösung des Problems, die Ausbesserung durch die theilweise Belegung der schadhaften Stellen zu bewerkstelligen, indem man das neue Beleg mit dem unversehrten Theile des alten vollständig verschmilzt und die Einwirkung des Queckfilbers auf die gesunden Theile der Spiegelfolie verhindert.

Die bei diesem Verfahren benützten Apparate sind auf der beigegebenen Tafel dargestellt. Fig. 1 stellt den Apparat zum Ausbessern des Spiegelbeleges im Verticaldurchschnitte, Fig. 2 im Grundrisse dar. Fig. 3 ist der Verticaldurchschnitt der elliptischen Büchse ohne Boden, welche auf den Spiegel zu liegen kommt, Fig. 4 ihr Grundriß, Fig. 5 die Seitenansicht und der Grundriß der dünnen Holzplatte, des sogenannten Kalibers mit ihrer elliptischen Oeffnung, Fig. 6 die konische Holzrinne zur Durchführung des Queckfilbers, Fig. 7 das schiefabgeschnittene Falzholz, Fig. 8, 9 Aufriß und Grundriß des mit Blei beschwerten hölzernen Kernes zum Ansetzen des Stanniolblattes. Fig. 10, 11 Wirbel zum Andrücken der Büchse; a ist die auf die beschädigte Stelle des Spiegels zu setzende dünne Holzplatte (Kaliber), b die anstatt des Kalibers aufzulegende Holzplatte, welche unten mit Gemsleder bekleidet ist, c die elliptische Büchse ohne Boden (die sogenannte Leitbüchse), d die konische Rinne, durch welche man das Queckfilber auf den Spiegel fließen läßt, e das Falzholz, f die Rinne, durch welche das Queckfilber abfließt, g die an den Enden dieser Rinne angebrachten ledernen Beutel, h die Kerne zum Auflegen und Andrücken der neuen Folie, ii sind die Wirbel, k die Schleuse, welche das in die Wand der Büchse c gebohrte Loch l verschließt, m das elliptische Stück ohne Boden, welches direct auf den Spiegel zu liegen kommt, u die Rinne, durch welche das überschüssige Queckfilber abfließt.

Der auszubessernde Spiegel wird mit aufwärts gekehrter Belegung auf einen Rahmen gelegt, so daß man von unten den Erfolg der Operation wahrnehmen kann — eine unumgänglich nöthige Bedingung. Dann deckt man über die schadhafte Stelle das von dem Erfinder sogenannte »Kaliber«, eine dünne hölzerne Platte mit einer elliptischen Oeffnung, deren Dimensionen etwas größer sein müssen als die Umrisse des zu ersetzenden Theiles der Belegung.

Man muß natürlich mit verschiedenen Kalibern versehen sein, um dasjenige zu wählen, welches für die vorzunehmende Reparatur sich eignet. Diese Kaliber müssen mit den übrigen Werkzeugen im gehörigen dimensionalen Verhältnisse stehen.

Man nimmt das schadhafte Belege innerhalb des in den Umrissen der Oeffnungen begrenzten Theiles heraus und reinigt die dadurch entblößte Stelle des Spiegels mit der nämlichen Sorgfalt, wie bei der gewöhnlichen Procedur der Spiegelbelegung. Dann nimmt man anstatt des erwähnten Kalibers eine ungefähr 1 Centimeter dicke Holzplatte mit einer Oeffnung von der nämlichen Form, wie die des Kalibers, jedoch von etwas größeren Dimensionen, so daß durch diese Oeffnung außer der nackten Stelle des Spiegels auch noch die einige Millimeter mit hervorstehenden Umrisse des alten Beleges sichtbar sind. Diese Platte muß unten mit Gemsleder überzogen sein, damit sich das Quecksilber nicht über die Spiegelplatte verbreiten kann.

Die Platte wird nun mit Gewichten beschwert und auch die Reservoir genannte Oeffnung, eine Art elliptischer Büchse ohne Boden, die sogenannte Leitbüchse, deren die inneren Umrisse bildenden Kanten in die Contouren des Beleges fallen. Die innere Wand dieser Büchse bildet einen hohlen Raum, der dazu bestimmt ist, momentan das äußere Ende einer hölzernen konischen Rinne aufzunehmen. Diese Rinne, welche man unter einer geringen Neigung anlegt, dient zum Einführen des Quecksilbers. Letzteres gelangt jedoch an die nackte Stelle des Spiegels nur als feiner Regen, nachdem es zwischen der inneren Wand der Büchse und einem an dieser Stelle der Oberfläche angebrachten Stück Gemsleder filtrirt worden ist. Das Quecksilber, welches möglichst rein sein muß, verbreitet sich gleichförmig über den Spiegel und vereinigt sich wieder mit dem Belege, von dem es durch die Kante der Büchse getrennt ist, sobald die letztere herausgenommen wird.

Man ersetzt hierauf die röhrenförmige Büchse durch eine ähnliche, welche vorher zur Bestimmung der Oeffnung gedient hat. Der Umriß ihres Randes ist etwas größer als derjenige der vorhergehenden Büchse; ihre innere Kante darf das Belege nicht berühren, weil durch die Berührung die Verschmelzung des alten Beleges mit dem hinzukommenden Quecksilber verhindert würde. Ein längs dieser Kante herumzuführendes, schräg zugeschnittenes Falzholz dient dazu, die Auflösung der Folie an ihren Rändern zu beschleunigen. Man verhindert die unmittelbare Berührung der unteren Fläche der hölzernen Büchse mittelst eines über die Dicke des unteren Randes gespannten gemsledernen Streifens, welcher jedoch die innere Kante nicht ganz erreicht. Mit Hilfe der an der Platte angebrachten Wirbel giebt man der Büchse einen leichten Druck nach unten. Man nimmt alsdann ein schräg geschnitztes Falzholz, schiebt es in das Quecksilber längs der Wände der Büchse und verfolgt damit die rings um die Büchse gehenden Contouren der Belegung, ohne zu stark auf den Spiegel zu drücken, jedoch hinreichend stark, um den durch die Umrisse des alten Beleges bezeichneten Rand verschwinden zu machen. Die Anwendung des durchbrochenen Rahmens gestattet mit dem Auge dem Laufe des Falzholzes zu folgen und das Verschwinden der ganzen Demarcationslinie durch die auflösende Wirkung des Quecksilbers zu beobachten. Man dreht hierauf den Wirbel zurück und nimmt die Büchse heraus. Jetzt ist es an der Zeit, das Stanniolblatt anzulegen. Hierzu bedient man sich eines hölzernen Kernes, welcher oben mit Blei beschwert ist und dessen Contouren denjenigen der Oeffnung der Platte entsprechen. Ueber die ebene Holzfläche dieses Kernes breitet man das für die Belegung bestimmte Stanniolblatt aus, schlägt seine Ränder über die verticalen Wände des Kernes hinauf und bindet sie mittelst eines Fadens fest. Man reibt das Stanniolblatt auf die gewöhnliche Weise mit dem Quecksilber, macht es spiegelglänzend und läßt hierauf den Kern hinabgleiten, indem man alle bei der Spiegelbelegung gebräuchlichen Vorsichtsmaßregeln beobachtet. Die Lage des Kernes ist fixirt, sobald die horizontalen, an ihm befestigten Stifte sich in die Einschnitte der Platte gelegt haben. Indem sich der Kern mit dem Stanniolblatte gegen die Quecksilberfläche legt, verdrängt er das Quecksilber, welches rechts und links durch eine Rinne in zwei gemslederne Beutel abfließt, ohne mit dem alten Belege in Berührung zu kommen. Da der Kern die Oeffnung nicht ganz und gar ausfüllt, so bleibt noch eine gewisse Menge Quecksilber zwischen den Wänden des Kernes in dem Reservoir. Um dieses zu entfernen, befindet sich am Ende des großen Durchmessers der elliptischen Oeffnung ein Loch, das mit einer Rinne communicirt und vermittelst eines Holzstückes geschlossen wird, welches den Namen Schleuse führt. Indem man diese Schleuse öffnet, fließt das überschüssige Quecksilber ab und verbreitet sich durch die Rinnen über einen Papierbogen. Nach dieser Operation kann man die Platte abheben, während der belastete Kern an seiner Stelle bleibt; 2 bis 5 Stunden später ist die Adhärirung des Amalgams vollständig; man schneidet den Faden, welcher den Stanniol an dem Kerne befestigte, ab und nimmt den Kern hinweg.

Nach einem anderen Verfahren wird die schadhafte Stelle durch sanftes Reiben mit feiner Baumwolle so sorgfältig als nur möglich gereinigt, bis man sicher ist, daß jede Spur von Staub oder Fett entfernt ist. (Bei nachlässiger Reinigung bleibt ein Rand an der ausgebesserten Stelle sichtbar.) Dann umschneidet man mit einem Messer am Rande eines anderen Spiegelstückes einen Theil der Folie so, daß das vom Verbande mit dem übrigen Spiegelbelege abgetrennte Stück etwas größer ist als die Lücke, welche man ausbessern will. Auf jenes umschnittene Stück Folie bringt man nun einen kleinen Tropfen Quecksilber (für die Fläche vom Umfange eines Fingernagels etwa einen Tropfen von der Größe

Fig. 1.

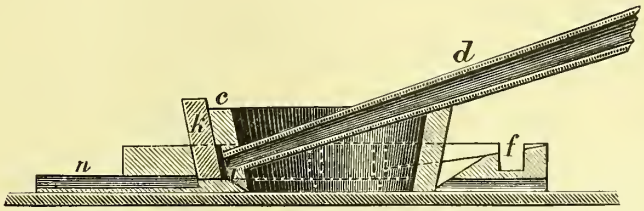


Fig. 5.

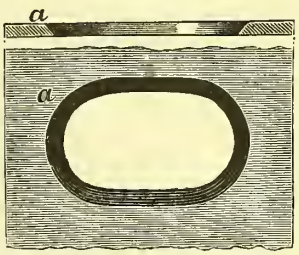


Fig. 2

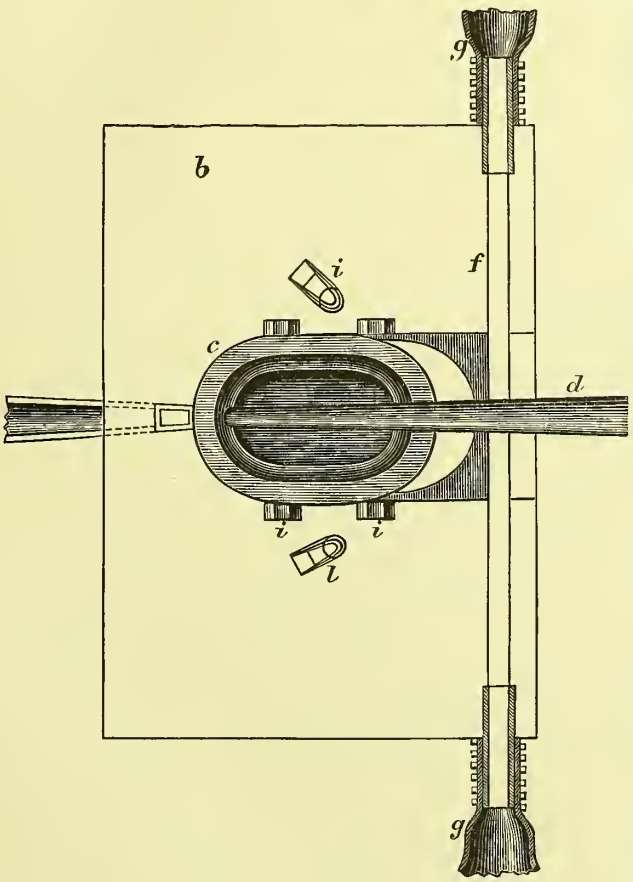


Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 3.

Fig. 4.

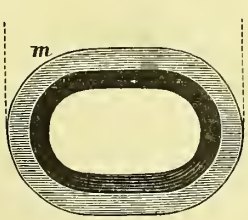


Fig. 8.

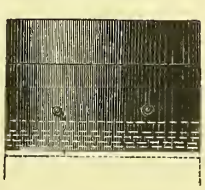
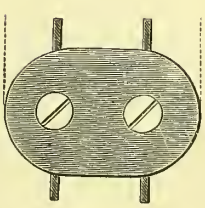


Fig. 9.



Zu dem Aufsatze: »**Das Ausbessern schadhafter Quecksilberspiegel.**«

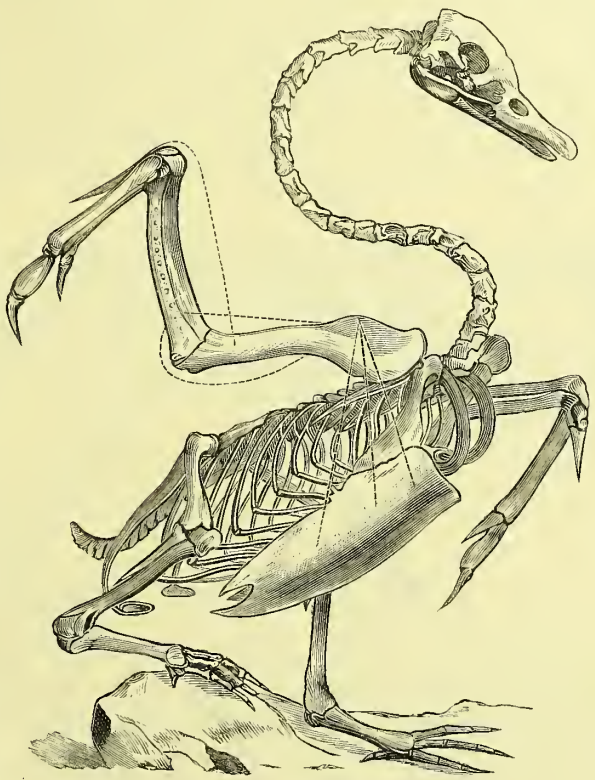
eines Stecknadelkopfes); das Quecksilber breitet sich augenblicklich aus, löst das Amalgam bis an die Grenze des Messerschnittes und macht es verschiebbar, so daß man es auf die auszubessernde Stelle hinüberschieben kann. Dies letztere ist der schwierigste Theil der Arbeit. Dann drückt man mit Baumwolle das Amalgam an genannte Stelle fest, läßt es wieder erhärten und hat den Spiegel »wie neu« hergestellt.

Skeletsammlung.

Von

Eduard Rüdiger.

Vorzugsweise die vergleichende Anatomie sammelt für ihre Zwecke Skelette. Dieselben werden jedoch nur von größeren Thieren angefertigt, während man kleinere Thiere, nachdem der Kadaver ausgenommen und ausgewässert, einfach in Spiritus setzt. Das Skelettiren selbst beginnt mit dem Abbalgen, wobei man, falls die Haut nicht gleichfalls aufbewahrt werden soll, seine ganze Sorgfalt darauf zu richten hat, daß kein Zehenglied, kein Schwanzwirbel, keine Scheibe des Kniees oder sonst ein mit dem Knochengerüst zusammenhängendes Theilchen beseitigt werde. Die nächste Arbeit ist das Ausweiden. Man löst die Zunge sammt dem Zungenbein, welches von seinen Aesten mit möglichster Schonung der letzteren abgeschnitten wird, sodann das unterhalb der Zunge befindliche Fleisch, die Luftröhre und den Schlund los, beseitigt ebenso die an Brustbein, Rippen und Schultern befindlichen Fleischmassen und nimmt die etwa vorhandenen, oft nur angedeuteten Schlüsselbeine heraus, um sie abgesondert in zwei mit Wasser gefüllte Gläser zu legen. Sehr klein und darum leicht zu übersehen ist dieses Schlüsselbein beim Hund und Löwen, verhältnißmäßig größer bei Marder und Katze, am vollständigsten entwickelt beim Igel und vollends bei Fledermäusen.



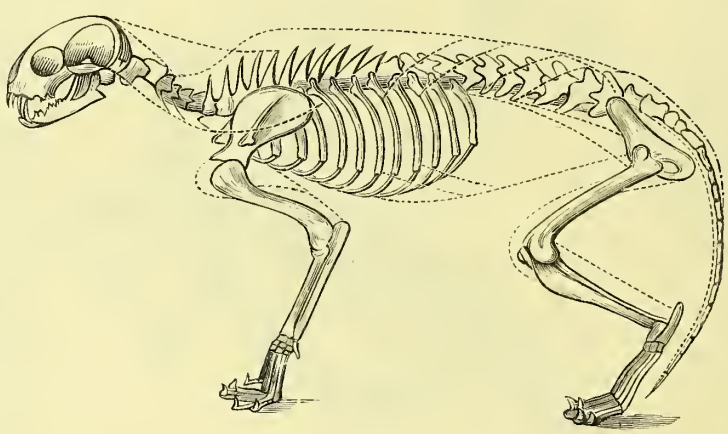
Schwan.

Nun öffnet und beseitigt man die Fleischwand des Unterleibes durch einen Kreuzschnitt über den Bauch oder durch einen Rundschnitt längs der untersten Rippen und des oberen Beckenrandes und schneidet das Zwerchfell heraus, wobei auf die eigenthümlichen Zwerchfellknochen zu achten ist; was von den Schlüsselbeinen gesagt wurde, gilt auch von ihnen. Ebenso ist auf die Knochenblättchen aufmerksam zu machen, welche sich bei alten Hasen zwischen den Wirbeln befinden. Endlich nimmt man nach Unterbindung des Mastdarmes sämmtliche Eingeweide aus beiden Höhlen des Rumpfes heraus, unter besonderer Rücksichtnahme auf etwaige Herzknochen bei Zweihufern und auf die bei Hunden und anderen Raubthieren vorkommenden Ruthenknochen, bei denen wieder das über die Schlüsselbeine Gesagte in Anwendung kommt. Nun gelangt man an die enger mit dem Knochengerüst verbundenen Muskeln, die aber vorläufig nur im Groben abgefleischt werden. Man schneidet sie zunächst von ihren Sehnenbändern ab und reißt dann die letzteren in der schrägen Richtung gegen ihren Anheftungspunkt hin ab. Muß man dabei mit dem schräg zu haltenden Messer nachschleifen, so ist die höchste Vorsicht anzuwenden, daß der Knochen nicht geschnitten oder auch nur gekratzt und daß keine Erhöhung desselben abgestoßen werde. Im Winter wird die Arbeit hiermit gewöhnlich abgebrochen. Man läßt das nur grob abgefleischte Skelet, nachdem man noch das Hirn durch Ausspritzen unter Wasser beseitigt, trocknen und legt es an einen luftigen, von Feuchtigkeit freien Ort, oder wenn es sehr klein ist, in stark gewässerten Spiritus, um die Maceration erst in der wärmeren Jahreszeit vorzunehmen, da sie im Freien weit befriedigendere Ergebnisse liefert, namentlich hinsichtlich der Farbe des Skelets.

Will man aber nicht bis zum Frühjahr warten, so bietet unser Pferdemist ein gutes Auskunftsmittel, man gräbt mit der nöthigen Vorsicht den Kadaver hinein und schon nach einer Woche oder — je nach der Größe desselben — nach zwei ist das Fleisch hinlänglich mürbe, so daß die Knochen der vollen Reinigung unterzogen werden können.

Das Maceriren (Ein- und Erweichen im Wasser) geschieht wie folgt: Man zerlegt das Skelet, zumal das größere, in seine Hauptbestandtheile und legt diese einzeln in Gefäße mit Wasser und zwar so rasch als möglich, bevor das Blut an die Knochen antrocknet, in welchem Falle die letzteren nur mit der größten Mühe völlig gereinigt werden können.

Zunächst trennt man den Kopf von den Halswirbeln, dann diese von den Rückenwirbeln, erstere durchbohrt man mit einer Weidenruthe, bei kleineren Thieren mit einem Drahte, und knüpft dann die beiden hervorstehenden Enden zusammen; ebenso scheidet man die Rückenwirbel mit den daran bleibenden Rippen und dem Brustbeine von den Lendenwirbeln, die in ihrer Verbindung mit dem Kreuzbein und dem Becken belassen werden. Zuletzt trennt man die vier Gliedmaßen ab, von denen die rechten und die linken mit den entsprechenden Bezeichnungen dieses Unterschiedes zu versehen oder in gesonderten Gefäßen aufzubewahren sind, und den Schwanz, der in besondere Obhut zu nehmen ist, da sich seine letzten Wirbel sehr leicht ablösen und dann verloren gehen. Die mit Wasser gefüllten Gefäße, in welche diese Skelettheile gelegt werden, stellt man ins Freie, in Luft und Sonnenschein. Man deckt sie zu, aber die Deckel dürfen nicht dicht schließen, sondern müssen der Luft freien Zutritt gestatten. Die Knochen selber aber dürfen mit der Luft nicht in unmittelbare Berührung kommen und müssen daher stets vom Wasser bedeckt sein. Das letztere muß, so oft es roth geworden, abgegossen und durch frisches ersetzt werden. Erst wenn es kein Blut mehr auszieht, bleibt es ruhig stehen, je nach der Größe des Thieres, noch einige Wochen oder Monate, bis die an den Knochen haftenden Fleisch- und Sehnenreste hinlänglich mürbe geworden und angefault sind, daß sie leicht beseitigt werden können. Nur der Brustkorb wird herausgenommen, bevor noch die Knorpel und Rippen und das Brustbein zu weich geworden sind und sich in Folge dessen ablösen, da man sie gewöhnlich nicht ohne Noth durch Drähte ersetzt. Beschleunigen läßt sich der Zersetzungsproceß durch einen Zusatz von Aetzkali und zwar ein Theil auf acht Theile Wasser, ein stärkerer Zusatz würde die Knochen selber angreifen und sie weich und mürbe machen. Nun gießt man das Wasser sammt den in ihm abgefaulten oder durch vorsichtiges Hin- und Herziehen der Knochen von den letzteren weggeschwemmten Fleisch- und Knochenhautresten ab und spült die Skelettheile an einem Brunnen, dessen Strahl auf zartere Objecte natürlich nicht zu stark auffallen darf, oder in sonstigem frischen, womöglich fließenden Wasser ab. Dabei hat man sorgfältig darauf zu sehen, daß kein Knöchelchen fortgeschwemmt werde. Das Gehirn beseitigt man durch kräftiges Schütteln des Schädels aus diesem, wobei eine Federspule und Einspritzen von Wasser nachhelfen. Um das Ausfallen der Zähne zu verhindern, hält man dabei die geschlossenen Kiefer mit der Hand. Sind die Skelettheile abgespült, so bürstet man sie in einer mit Wasser gefüllten Schüssel mittelst einer langstieligen schmalen Macerirbürste an allen Stellen, zumal auch in den Vertiefungen und Gelenken, recht gründlich ab und reinigt die Canäle der Wirbel- und Röhrenknochen je nach ihrer Weite mit Drähten oder Federspulen, schneidet die etwa noch anhaftenden Sehnen- und Fleischreſtchen mit dem Schabmesser weg, natürlich wieder ohne die Oberfläche der Knochen zu ritzen, spült dann zum letztenmale dieselben rein ab, legt sie, um das Wasser rein ablaufen zu lassen, auf schräg liegende Bretter und endlich auf eigens dazu bestimmte Bleichbretter unter eine Gitterdecke, die sie vor Verstreuung durch Windstöße oder Hunde schützt. Vor Sonnenschein sind die Knochen sorgsam zu bewahren, da die ungleiche Erwärmung leicht Risse in ihnen hervorbringt, selbst die Zähne zerspringen manchmal in diesem Falle. Oefteres Begießen mit frischem Wasser beschleunigt das Bleichen. Sobald die volle Weiße, welche übrigens bei den Knochen älterer Thiere mancher Arten nie vollständig erzielt werden kann, erreicht ist und der üble Geruch sich ziemlich verloren hat, werden sie unter Dach und Fach gebracht, weil sie bei verlängertem Belassen im Freien allmählich wieder dunkler werden.

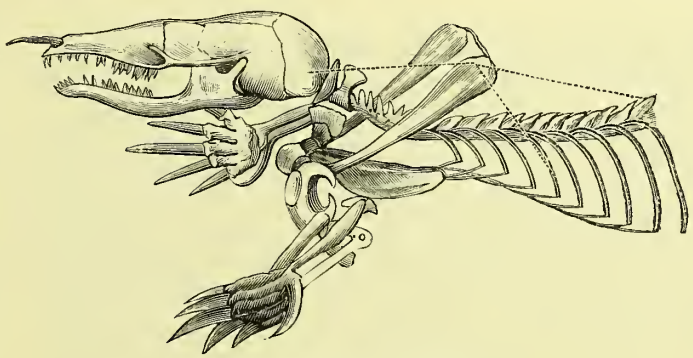


Katze.

Sollte noch an einer Stelle Fett ausschwitzen, wird der Knochen in ein mit Schwefeläther gefülltes Glas gelegt oder, falls es dazu zu groß, jene Stelle mit Pfeifenerde bestrichen und dann, nachdem letztere wieder abgewaschen, einige Zeit an die Sonne gestellt. Will man bei kleineren Knochen eine raschere Reinigung, als sie vom Wasser oder Pferdedünger zu erwarten, erzielen, legt man sie grob abgefleischt und ausgenommen an einen trockenen Ort in feines Kohlenpulver, in welchem die Fleischreſtchen sehr bald abbröckeln, ohne daß die Knochenbänder Schaden leiden. Bei ganz jungen Thieren, neugeborenen oder im Embryonenzustande verendeten, sind die Knochen und ihre Bänder noch zu zart und hinfällig, um mehr als höchstens eine halbe Macerirung zu ertragen. Hier ist also große Aufmerksamkeit nöthig, daß man sie ja nicht zu lange im Wasser liegen läßt. Man kann sie auch, mit Unterlassung alles Macerirens, gleich mit dem Wasser reinigen, sowie

man sie aus dem Spiritus nimmt, in dem sie anfänglich untergebracht worden. Das Gleiche gilt von allen kleinen Thieren.

Am bequemsten ist es, sich die kleinen Kadaver und auch die Schädel von den braunen Waldameisen skelettiren zu lassen, d. h. sie innerhalb einer mehrfach durchlöcherten Blechschachtel in einen Ameisenhaufen zu vergraben, dessen Bewohner alles Fleisch sauber abfressen. Bei dieser Art des Skelettirens sind wir jedoch stets dem Zufall ausgesetzt, entweder wir sehen zu früh nach und finden die Knochen noch nicht rein oder wir kommen zu spät und dann sind namentlich kleinere Schädel, z. B. die von kleineren Nagern und Singvögeln zerfressen. Wie die Ameisen kann man sich auch die Larven vom Mehlkäfer, unsere sogenannten Mehlwürmer, in dieser Beziehung dienstbar machen, aber auch sie müssen genau beobachtet werden, damit sie nicht in ihrer Freßgier die kleineren Thiere zernagen. In beiden Fällen thut man gut, wenn man die Köpfe zuvor abzieht, nöthig ist es zwar nicht, aber es beschleunigt das Abfressen des Fleisches. Auch den Wasserbewohnern des nächsten Teiches oder Baches übergiebt man todte Thiere vorsichtig zum Abnagen. Eine andere Weise des Skelettirens besteht darin, abgebalgte Köpfe, ganz besonders die der größeren Thiere, in Chlorkalk gehüllt zu vergraben. Nach einigen Tagen nimmt man sie dann aus der Erde und spült das durch den Kalk losgelöste Fleisch unter dem Brunnen ab. Kleinere Schädel kann man auch präpariren, indem man sie in fein pulverisirte Holzkohle legt, welche ebenfalls, wie bereits erwähnt, das Fleisch von den Knochen loslöst. Um Knochen größerer Thiere leicht von dem daransitzenden Fleische zu befreien, kocht man sie häufig zuvor ab und schält dann das Fleisch vermittelst eines scharfen Messers rasch und leicht herunter; sie verlieren den üblen Geruch sehr bald, erhalten auch ein gefälliges Aussehen, allein die Erfahrung lehrt, daß das später wieder verschwindet und gerade dies Verfahren auch die Dauerhaftigkeit des Skelets beeinträchtigt.



Kopf und Vorderkörper vom Maulwurf.

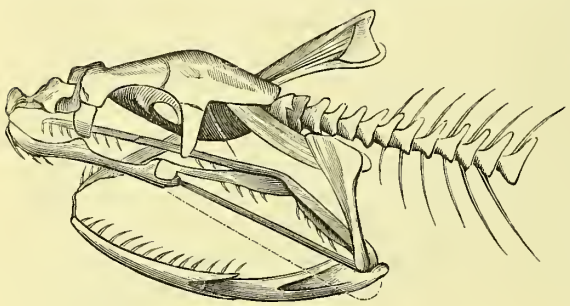
Da diejenigen unserer Leser, welche Pfleger von Reptilien und Amphibien, auch von Fischen sind, gewiß manchmal gern dieses oder jenes eingegangene Stück skelettiren möchten, glaube ich vielen Wünschen entgegenzukommen, wenn ich in Folgendem auch noch kurze Rathschläge für das Skelettiren genannter Thiere gebe und dabei den trefflichen Ausführungen P. L. Martin's*) folge. — Die Reptilien bieten naturgemäß mehr Schwierigkeiten als Säugethiere und Vögel dar. Die Schildkröten werden seitlich an ihren Verbindungsstellen aufgesägt und ausgeweidet, hierauf mehrmals in heißes Wasser getaucht, bis die inneren Häute sich ablösen, dann alle ihre Theile gereinigt. Die Knorpeltheile sind dabei zu schonen. Der Kopf wird macerirt, die hornigen Kieferscheiden läßt man später am Schädel sitzen. Das aufgesägte Brustschild wird nachher an dem Rückenschild wieder so befestigt, daß es wie ein Deckel umgeschlagen werden kann. Die Skelette bringt man auf Postamente mit einem eisernen aufgerichteten Stabe, an dem zwei kreuzweise gestellte, gebogene Stäbe angebracht sind, auf denen das Skelet mit dem Rückenschilde oder auch mit dem Brustschilde ruhen kann. Bei Schlangen wird in der Regel nur der Kopf eingeweicht und auch dieser blos kurze Zeit, weil sie in Folge der sehr rasch eintretenden Erweichung leicht zerfallen. Sie sind daher ebenfalls recht sorgfältig mit dem Wasser abzupräpariren, indem man zuerst die Längsmuskeln des Rückens und die Seitenmuskeln, zuletzt die Zwischenmuskeln abtrennt. Der Schädel kann etwas länger eingeweicht werden.

Sehr schwierig ist die Herstellung der kleineren Eidechsen-Skelette, da sie weder die Erweichung noch das Wasser überhaupt gut vertragen; sie werden noch am besten aus schwächerem Spiritus heraus sofort mit dem Messer gefertigt. Die größeren Saurier sind wieder leichter zu behandeln, da sie auch in das heiße Wasser getaucht werden können. Die abgenommenen Bauchrippen der Krokodile u. a. sind durch Draht mit dem Skelet wieder zu verbinden. Für den beschreibenden Anatomen brauchbare Knochen von kleineren Echsen bekommt man eigentlich nur durch das Erweichen der einzelnen Knochen. Bei Eidechsenschädeln läßt man besser die Gaumenhaut antrocknen, um die Zähne und die Zahnhöcker in der Schleimhaut zu erhalten, als daß man sie durch Einweichung entfernt. — Von den Amphibien sind wohl die Kröten und Frösche am leichtesten zu skelettiren, da sie kurze Rippen haben und auch die Maceration besser vertragen. Sie können sowohl frisch eingeweicht als auch aus dem Spiritus heraus bearbeitet werden, wobei man mehr die Pincette als die Scheere zu gebrauchen, also mehr ein vorsichtiges Abzupfen anzuwenden hat. Bei den Fröschen hat man die in beiden Pflugscharbeinen sitzenden Gaumenzähne zu beachten, bei Kröten einen Knochen in der Fußsohle der Hinterbeine, der als Sesambein gedeutet wird. Die Salamandrinen bereiten schon mehr Schwierigkeiten, doch gelingt das Skelettiren immer noch, sowohl durch Einweichen als

*) »Praxis der Naturgeschichte«, II. Theil: Dermoplastik u. Museologie, 2. Aufl., Weimar, B. F. Voigt, 1886. 7 M. 50 Pf.

durch bloßes Abpräpariren, namentlich wenn die Thiere einige Zeit vorher in Spiritus gelegen haben. Wegen der bisweilen sehr interessanten Knorpel sind diese Thierskelette auch in Weingeist aufzubewahren, wie auch manche bei Reptilien und Amphibien sehr unvollkommen auftretende Zungenbeine.

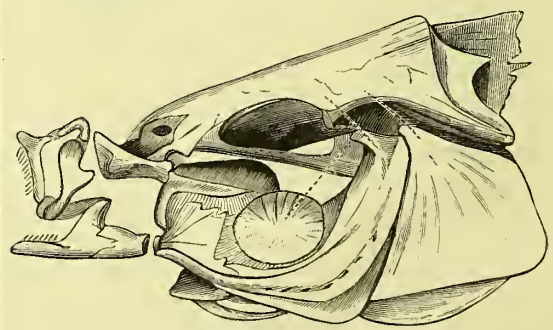
Ganz ebenso verfährt man bei den Fischen, deren Behandlung bei weitem die schwierigste ist. Knorpelfische sollten eigentlich nur in Spiritus aufbewahrt werden, da sie beim trockenen Aufbewahren



Kopf einer Natter.

gar zu sehr zusammenschrumpfen, namentlich gilt dies vom Schädel. Auch die Grätenfische erfordern sowohl beim Maceriren als beim Eintauchen in heißes Wasser große Vorsicht. Das erstere darf nicht zu weit vorschreiten, man muß dabei das Wasser möglichst oft wechseln und die Thiere des Nachts immer wieder in verdünnten Spiritus setzen, wenn man sie nicht lieber ganz in solchem lassen will. Große Behutsamkeit ist auch hier besonders bei den Schädeln nöthig. Diejenigen Stellen am Skelet, an welchen die abfallenden Bauchflossen und die gabeligen Nebengräten sitzen, müssen bezeichnet werden, damit man sie beim späteren Anfügen dieser Bestandtheile wieder richtig trifft. Erst zu allerletzt kommen die keilförmigen Knöchelchen, welche auf den Dornfortsätzen der Wirbelsäule sitzen, an die Reihe, da sie nur durch die Bänder und Muskeln in ihrer Lage erhalten werden und deshalb bei zu früher Abtrennung der letzteren schon während der Arbeit abfallen würden. Von den Flossen wird die Oberhaut abgezogen, die untere aber dann zwischen zwei Pappdeckel gepreßt und gespannt, um sie vor dem Einschrumpfen zu bewahren.

Vögel werden ganz wie kleine Säugethiere behandelt, nur hat man hier noch besonders auf das manchmal sehr dünne Gabelbein, auf den Daumen und andere ebenfalls leicht zu übersehende Fingeransätze zu achten, desgleichen auf die etwaige Kniescheibe, auf die dünnen Fortsätze der Waden- und der Schienbeine, auf die Rippenfortsätze einiger Schwimmvögel, auf die Knöchelchen in Zunge und Sehnen. Der Brustkorb bekommt, bis er trocken und fest ist, eine stützende Füllung von Baumwolle, Werg u. s. w. Der Hals wird bei der Aufstellung in der Form eines S gebogen. Den senkrecht stützenden Draht hat man in der Mitte der Wirbelsäule zu befestigen. Nachdem die Reinigung derselben gründlich zu Ende geführt, schreitet man zur Zusammenfügung der einzelnen Knochen zum Skelet. Wenn der Thierkörper gar nicht oder nur halb macerirt, bei Reinigung ihre natürlichen Verbindungen möglichst belassen, so hängen sie von selbst noch zusammen und bilden dann ein sogenanntes natürliches Skelet, das aber bei größeren Thieren zu wenig Festigkeit und Halt besäße. Sind die Knochen aber auseinandergenommen, so handelt es sich nur um ihre Zusammensetzung zu einem künstlichen Skelet. Für die verknüpfenden Drähte müssen die ihnen hinsichtlich der Weite genau entsprechenden Löcher gebohrt werden, so lange die Knochen noch feucht sind. Hat man die zusammengehörigen Knochen, alle Verwechselungen sorgsam meidend, in der richtigen Lage aneinander gelegt, so durchbohrt man nun die einzelnen Stücke, indem man sie unverrückbar fest in genau wagrechter Richtung mit der auf der Drehbank aufgestemmten Hand vor sich hält, mit eingeöltem Bohrer langsam und ohne alle Anwendung von Gewalt. Von Zeit zu Zeit muß man den Bohrer zurückziehen, um das Knochenmehl herauszuschütteln. Ist das Loch fertig, so wird der Nachbarknochen sorgsam mit der entsprechenden Gelenkfläche darangelegt und an der letzteren durch das Loch hindurch etwas angebohrt, um Stelle und Richtung für das neue Loch genau zu bestimmen. Sind alle erforderlichen Canäle hergestellt, so werden Messingdrähte durch sie geführt und dadurch alle einzelnen Knochen mit einander verbunden und die hervorstehenden Enden derselben mit der Zange zu kleinen Ringen gedreht, welche das Zurückrutschen des Drahtes und das Auseinanderfallen der Knochen verhindern. Die Schädelknochen verbindet man bequemer



Kopf eines Karpfen.

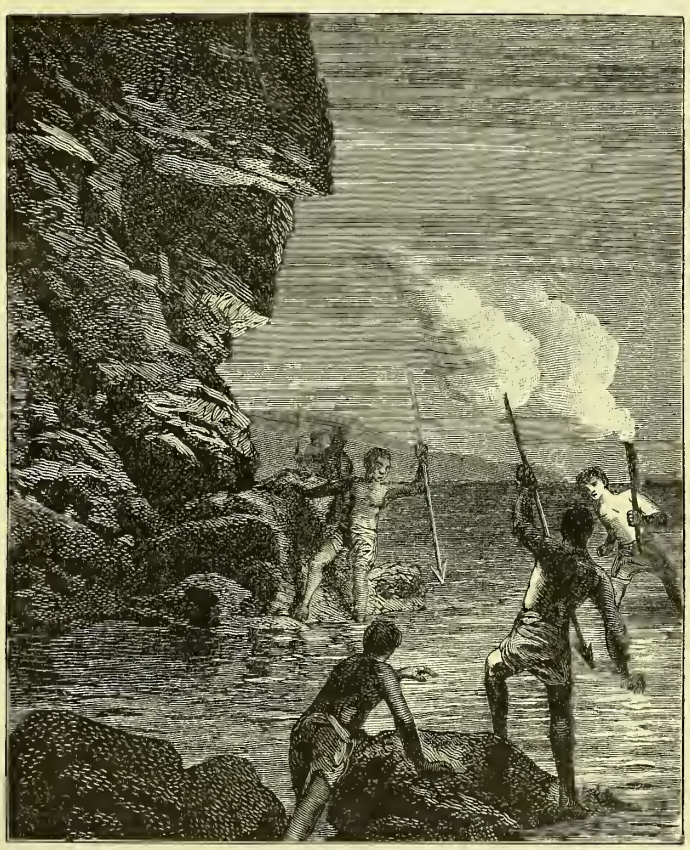
mit Leim als vermittelst der Drähte, nur der Unterkiefer muß bei größeren Säugethieren stets mit Draht am Schädel befestigt werden, Zähne kittet man ein. Die aneinander zu leimenden Knochen müssen vollkommen trocken sein, mit Leim beschmutzte Stellen hat man sofort mit dem in warmes Wasser getauchten Schwamm sauber abzuwaschen. Um dem Skelet den nöthigen Halt behufs der Aufstellung zu geben, wird ein geglühter Eisendraht, bei größeren Thieren ein vierkantiger Stab von Schmiedeeisen durch den Rückenmarkscanal gesteckt und zwar allemal in jener der charakteristischen Haltung des Thieres beim ruhigen Gehen entsprechenden Richtung.

Kleine Mappe.

Fische und Fischer im Mittelmeer.

Das Mittelmeer beherbergt an seinen Küsten bekanntlich eine Bevölkerung, deren Antheil an der wirthschaftlichen Ausnützung der vielen Schätze dieses herrlichen, weitgedehnten Meeres schon in den ältesten Zeiten ein hervorragender war. Das Mittelmeer hat die ältesten, im Gesichtskreise der historischen Ueberlieferungen sich zeigenden Seefahrer — die Phöniker — gesehen. Spricht man von einer Geschichte der Mittelmeerländer, so sollte man eigentlich weniger die Länder als vielmehr das Meer vor Augen haben. Den alten Ruhm der Seetüchtigkeit haben die heutigen Küstenvölker geerbt, insbesondere die Griechen und die Dalmatiner, welche die besten Seeleute der Welt sind.

Wir wollen für heute unser Thema eng umgrenzen und nur über die Nutzthiere des Mittelmeerbeckens berichten. Von Walen kommen im Mittelmeere der Pottwal, der Finnwal und der Delphin vor; sie bilden aber nirgends den Gegenstand eines regelmäßigen Fanges. Denn die ersteren beiden kommen nur gelegentlich auf hoher See in Sicht; nur höchst selten verirren sie sich in den Bereich der Küsten, um von den Fischern gejagt zu werden oder gar zu stranden. Die Delphine aber, die im Mittelmeere durch acht Species, wovon drei in der Adria, vertreten sind, schützt meist der Aberglaube vor den Verfolgungen.



Griechische Küstenfischerei mit Harpunen.

Die Fischer glauben nämlich unter anderen Märchen auch darau, daß der Delphin ihnen die Fische zutreibe, und lassen sich daher gerne den Schaden gefallen, den ihnen dieses gefräßige Thier an Fischen und Netzen verursacht.

Die größte Wichtigkeit im ganzen Mittelmeere behaupten unstreitig die beiden Familien der Makrelen und der Häringe. Unter den Makrelen sind die gemeine Makrele (Scombro) und der Thunfisch (Ton) von besonderer Bedeutung als Nahrungsmittel an Ort und Stelle oder conservirt als Handelsartikel. Der Fang der Thunfische wird an vielen Orten des ganzen Mittelmeeres als großartige Unternehmung schon seit Jahrtausenden betrieben. Es stehen aber die Art des Betriebes und der Ertrag in der Adria im hohen Grade hinter jenem anderer Mittelmeergebiete zurück, wo der Werth des Productes noch durch vortreffliche Conservirung erhöht wird.

In der Familie der Häringe fehlen die für die nordische Fischerei so wichtigen Pilcharde, Sprotten und der eigentliche Häring, sowie die echte Alose; aber Sardellen und Anchovis (Sardoni) sind im Mittelmeere so häufig, daß sie hier einen besonderen Hauptzweig der Fischerei bilden.

Die Crustaceenfauna ist reich und liefert vorzugsweise Garnelen, Spinnenkrebse, Taschenkrebse, Hummern und Languste und die gemeine Krabbe. Local beschränkt tritt der Seampo oder

»norwegische Krebs« auf. Er kommt nur im Quarnero vor, wo er in großen Scharen den Meeresboden bewohnt und daher centnerweise mit den Netzen gefangen wird. Der Austernfang ist nur von localer Bedeutung und sind die Bänke von Stagno in Dalmatien erwähnenswerth. Dagegen ist das Mittelmeer an sonstigen Muschelthieren viel reicher an Arten als die Nordsee. Ihrem commereiellen Werthe nach kommen die Miesmuscheln unmittelbar hinter den Austern. In den dalmatinischen Gewässern werden Edelkorallen und Badeschwämme gefischt.

Unter all den vorerwähnten Nutzthieren des Mittelmeeres spielen die Sardellen, Thunfische und Makrelen die Hauptrolle. Die Sardelle ersetzt gewissermaßen den Häring, wenn sie auch lange nicht in solchen Quantitäten gefischt wird wie dieser. Die Thunfische wieder haben für die Anwohner des Mittelmeeres dieselbe Bedeutung, wie die Gadinen für den Norden der gemäßigten Zone. Sie sind, wie bereits erwähnt, ein Hauptnahrungsmittel und ihr Fang ist einer der wesentlichsten Erwerbszweige der Küstenbewohner.

Der Thunfisch ist der Hauptrepräsentant der Familie der Scomberoiden und wird bis 6 Meter lang und bis 500 Kilogramm schwer. Ueberall in den europäischen Meeren vereinzelt zu finden, steigt er Frühjahrs in gedrängten Zügen durch das Mittelmeer und das Schwarze Meer und drängt sich dann in den Meerengen zwischen beiden so dicht zusammen, daß ein Netzzug zwanzig Fahrzeuge füllt. Der Fang erfolgt entweder so, daß man den Zug in ein großes Netz treibt, welches sich am Ufer befindet, wobei die ganze Beute auf einmal ans Land gezogen wird, oder man errichtet sogenannte »Kammern«: senkrechte Netze in vielfacher Anordnung, zuletzt ein großes Grundnetz, mit welchem die Beute eingezogen wird.

Die letztere Fangmethode wird hauptsächlich in der Adria, und zwar im Quarnero betrieben. Die Vorrichtung heißt »Tonnaro« und besteht außer den eben erwähnten Kammern aus einer großen, vom Ufer aus schief über das Küstenwasser vornüber gebeugten Leiter, auf deren Spitze der Späher (Spia) stundenlange — mitunter im intensivsten Sonnenbrande — das Nahen des Zuges abwartet. Ist derselbe einmal in den Kammern, dann giebt er das Zeichen, und das Grundnetz wird aufgezogen, so daß die ganze, mitunter sehr bedeutende Beute den Fischern in die Hände fällt. Auch in offener See ist die Ernte mitunter reichlich. Hier aber kann es geschehen, daß die mit Thunfischen geladenen Schiffe (Bragozzi) Windstille bekommen und die Fischer gezwungen sind, die ganze verdorbene Ladung ins Wasser zu werfen. . . . Im Gefolge des Thunfischzuges findet sich häufig der Hai, fast immer der Delphin, welch letzterer, da ihn die Fischer, wie bereits erwähnt, gewähren lassen, großen Schaden anrichtet, während die nordischen Fischer ihn unbarmherzig verfolgen.

Die Makrelenfischerei ist namentlich im westlichen Mittelmeerbecken von Bedeutung, und zwar insbesondere an der französischen Küste. Man zählt hier im Allgemeinen über 10.000 Fischer mit fast 3900 Fahrzeugen, welche jährlich Seeproducte im Gesammtwerthe von über 8·3 Millionen Francs einbringen. In der Beute spielt die Makrele eine große Rolle und ebenso die Bonite, die gefährlichste Feindin der Sardelle.

Von mancher Seite wird den in den dalmatinischen Gewässern vorkommenden Edelkorallen und Badeschwämmen große Bedeutung zugesprochen und namentlich den letzteren, welche sich rationell aufzüchten ließen (wie gemachte Versuche beweisen), eine bedeutende Zukunft prognosticirt. Die Ausbeute an Edelkorallen, welche namentlich in den Gewässern von Sebenico betrieben wird, zeigt sich als geringfügig. Der Grund wird hauptsächlich den primitiven Fangapparaten zugeschrieben, welche eine rationelle Ausbeute von vorneherein ausschließen.

Dasselbe gilt von den griechischen Schwammfischern, die aber in Bezug auf die Ausbeute dieses Productes immerhin Namhaftes leisten. Die Region des Badeschwammes im Mittelmeere erstreckt sich von Triest angefangen längs den Küsten von Istrien, Dalmatien, Griechenland, der europäischen und asiatischen Türkei, den ägäischen Archipel inbegriffen, und den ganzen nordafrikanischen Küsten entlang bis zur Meerenge von Gibraltar. Dagegen fehlt der Badeschwamm an den Küsten von Frankreich, Italien und Spanien. Dieses thierische Product ist — so weit europäische Meere in Betracht kommen — eine Specialität des Mittelmeeres, und sind alle Versuche, dasselbe an nordischen Küsten einzubürgern, mißglückt.

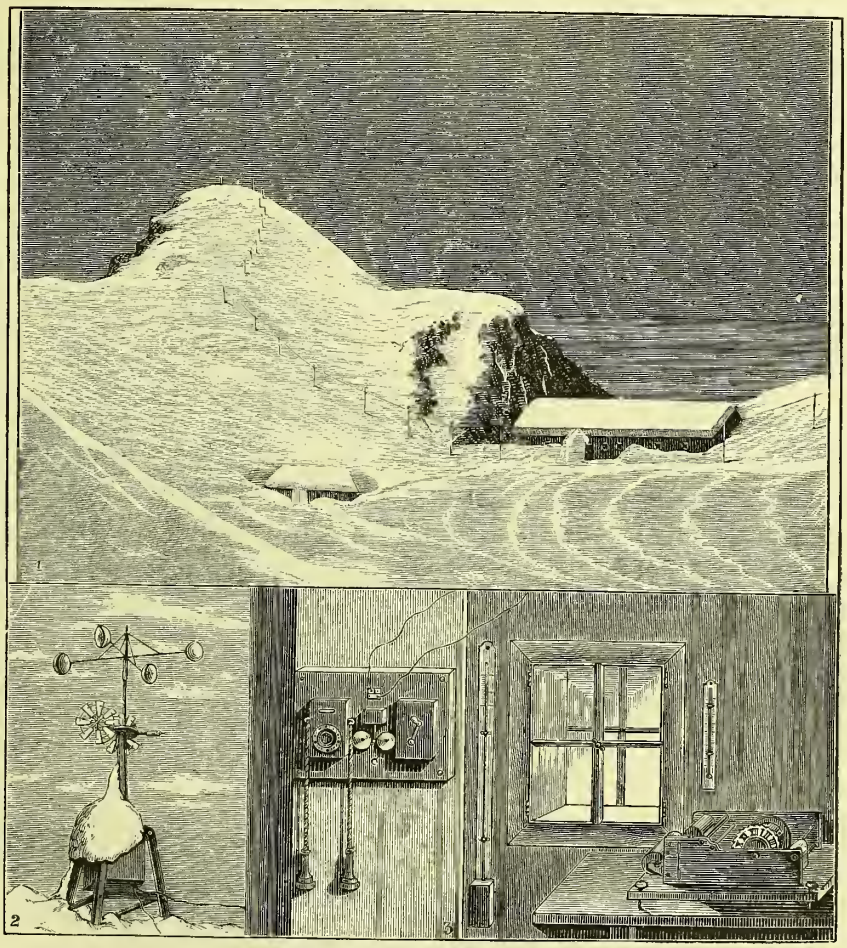
Griechische Schwammfischer.

Beobachtung von Elmsfeuern auf Gipfelstationen.

Auf den meteorologischen Gipfelstationen sind in neuester Zeit wiederholt St. Elmsfeuer in sehr prachtvoller Entwickelung beobachtet worden. So auf dem Hohen Sonnblick, bei der in 3091 Meter Seehöhe liegenden Wetterwarte, bei der Gipfelstation auf dem Säntis und ebenso bei jener auf dem Hochobir (2140 Meter) in der Karawankenkette.

Ein Beobachter der letzteren Station hatte Gelegenheit, das interessante Phänomen genau zu verfolgen: »Nachdem seit 48 Stunden heftiger Sturm aus Südwest gewüthet hatte, ließ derselbe um 8 Uhr Abends plötzlich nach. Fünfzehn Minuten später beobachtete ich das Herannahen eines Gewitters mit heftigen Blitzen, und ich trat deshalb vor das Schutzhaus. Dasselbe war bei schwachem Nordwestwinde von Nebel

eingehüllt. Da bemerkte ich an den beiden vor dem Hause aufgestellten Windfahnen weiß leuchtende Flämmchen, welche an den Spitzen der von Nord- nach Südwest gerichteten Windzeiger leuchteten. Sie hatten eine horizontale Richtung. Später leuchtete auch auf der Spitze der eisernen Windfahne ein verticales Flämmchen; da die eine hölzerne Windfahne nur 2·3 Meter hoch ist, so griff ich mit der Hand nach einem Flämmchen; dasselbe erlosch in Folge dessen zugleich, begann aber wieder zu leuchten, sobald ich meine Hand entfernt hatte. Mich gegen Osten wendend, sah ich den gegen Eisenkappel führenden Draht der Telephonleitung in weißblauem Lichte glühen, während auf jeder Leitungsstange auf dem Isolator ein leuchtendes Flämmchen, gleich einem leuchtenden Sterne, sichtbar war. Wegen des herrschenden Nebels konnte ich dieses Phänomen nur auf drei Stangen, etwa 60 Meter weit, beobachten. Um 9½ Uhr glühte nur mehr auf der Spitze der einen Windfahne ein Flämmchen, welches um 9¾ Uhr ebenfalls erlosch. Während der ganzen Dauer der Erscheinung war im Westen Gewitter mit Blitz und schwachem, kaum hörbarem Donner, auf dem Obir heftiger Schneefall, vermischt mit trockenen Eisnadeln. Der Thermometerstand betrug —5·2 Grad C., der Barometerstand 578 Millimeter, d. i. 6 Millimeter unter dem normalen Luftdruck, die Luftfeuchtigkeit 100 Procent.«



Die meteorologische Beobachtungsstation Hochobir (Kärnten) im Winter.
(Nach einer Handzeichnung von J. Perger in Koppel.)

1. Touristenhaus (Station 2047 Meter) und Gipfel des Obir (2140 Meter).
2. Anemometer auf dem Gipfel des Obir.
3. Zimmer im Berghaus (Telephon und selbstregistrirendes Barometer Holtinger).

Anfertigung von Dosen aus geschmolzenem Schildpatt.

Die Abfälle von der Verarbeitung des Schildpattes werden gröblich geraspelt, wenn sie nicht schon in Form von kleinen Spänen sind, und dann in entsprechende Formen trocken eingefüllt. Die Formen sind am besten aus Bronze, bestehen aus zwei Theilen, welche gut ineinander passen, und die untere Hälfte der Form ist in einem eisernen Gestelle befestigt, an dessen oberem Ende sich eine Schraube befindet, welche auf die aufzusetzende obere Hälfte der Form niedergetrieben werden kann. Nachdem die für jede Form schon vorher bestimmte Menge Schildpatt eingetragen worden, wird der Formdeckel — also der obere Theil — aufgelegt und mittelst der Schraube der Presse niedergetrieben. Sobald dies mit allen vorhandenen Formen geschehen, werden sie in ein mit kochendem Wasser gefülltes Gefäß gesetzt, das Kochen fortgesetzt und die Schrauben aller Pressen nach und nach angezogen. Sobald die Schraube der letzten genügend gespannt, wird die der ersten neuerlich angezogen und dies so lange fortgesetzt, bis eine weitergehende Spannung unmöglich geworden, der Formdeckel nicht weiter niedergetrieben werden kann und der ganze Zwischenraum zwischen dem Boden und dem Deckel mit geschmolzenem Schildpatt angefüllt ist.

Das kochende Wasser muß in dem Gefäße selbstverständlich auf gleicher Höhe erhalten und für das verdampfende stets frisches, aber ebenfalls kochendes Wasser aus einem höher gelegenen Gefäße zugeleitet werden. Die Köpfe der auf die Presse wirkenden Schrauben stehen beständig über Wasser; die Pressen selbst aber müssen in dem Wasserbade so befestigt sein, daß sie sich beim Nachziehen der Schrauben nicht bewegen oder verrücken können. Sobald das Schildpatt genügend gepreßt und kalt geworden ist, werden die Pressen aus dem Wasserbade herausgenommen, die Formen geöffnet und nach vollständigem Erhärten die so gefertigten Gegenstände geschliffen und polirt.

An den Formdeckeln der Dosen ist ringsherum ein tiefer Falz angebracht, um welchen ein hübscher Reif von echtem Schildpatt gelegt wird, der sich mit der Masse verschmilzt.

Pressen von Hohlkugeln aus Stahl.

Vor kurzem wurde ein Verfahren patentirt, welches die Herstellung von Hohlkugeln aus Stahlblech in beliebiger Größe und Wandstärke gestattet. In

Fig. 1 bis 4 ist das Verfahren illustrirt. Es wird zunächst (Fig. 1) eine runde Scheibe aus Stahlblech von erfahrungsmäßigem Durchmesser in kaltem Zustande durch einen cylindrischen, unten von einer Halbkugel begrenzten Kolben in eine entsprechende Form a gedrückt. Das Stück wird dann herausgenommen und nach Aufsetzen einer cylindrischen Form b (Fig. 2) wieder durch einen Kolben hinausgepreßt, wodurch sich ein unten in eine Halbkugel endigender kurzer Cylinder ergiebt. Dieser wird hierauf am oberen, offenen Ende beschnitten, so daß er eine ebene, zur Cylinderaxe senkrechte Endfläche erhält, endlich umgekehrt, in die gleiche Form gebracht, nach Fig. 3 durch einen halbkugelartig ausgehöhlten Kolben S, welchen die Figur im Schnitt zeigt, niedergedrückt. Der untere Rand des Cylinders staucht sich dabei, und es entsteht durch wiederholte Einwirkung des Kolbens die vollständige Kugel (Fig. 4), welche unten eine Oeffnung von 15 bis 20 Millimeter Durchmesser besitzt.

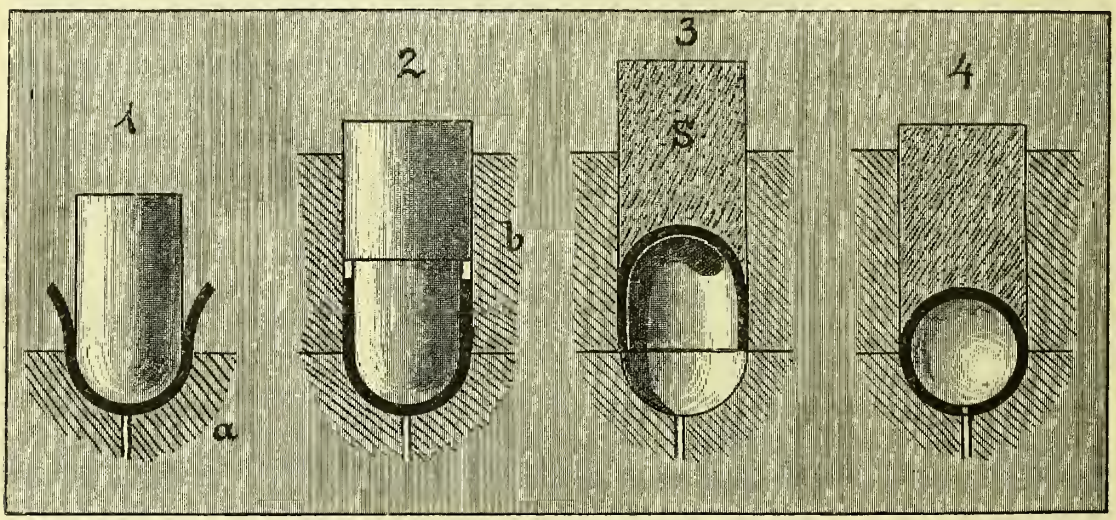


Fig. 1—4. Pressen von Hohlkugeln aus Stahl.

Das Drücken muß allmählich erfolgen und das Arbeitsstück öfter ausgeglüht werden, damit es die durch das Pressen eintretende Sprödigkeit verliert und damit es keine Falten bildet. Die Kugeln fallen vollkommen rund, dicht und glatt aus. Dieselben können bei gehörigem Verschluß als Behälter für Quecksilber, flüssige Kohlensäure und Expansivstoffe verwendet werden.

F. K.

Die Banyane.

(Ficus religiosa oder Indica.)

(Zu dem Vollbilde.)

Die Banyane (Urostigma Benghalense nach Gaspar) ist Jedermann aus den Bildern und Beschreibungen der Geographien bekannt. In den Schulbüchern figurirt die Banyane als ein seine Aeste nach allen Richtungen weit ausdehnender Baum, der senkrecht herabfallende Sprößlinge hervorbringt, welche die merkwürdige Erscheinung darbieten, daß, wenn sie den Boden erreicht haben, sie in denselben eindringen und förmlich Wurzel schlagen. Diese anfangs so zarten Sprößlinge entwickeln sich allmählich zu mächtigen Stämmen. Für die Größe und Ausdehnung einer Banyane scheint es kaum eine Grenze zu geben, aber Hindostan ist's, wo sie die größte Vollkommenheit erreicht, und dort stand ein berühmter Baum an den Ufern des Nerbudda, unter dessen Laubwerk, wie man erzählt, 7000 Menschen Obdach gefunden haben.

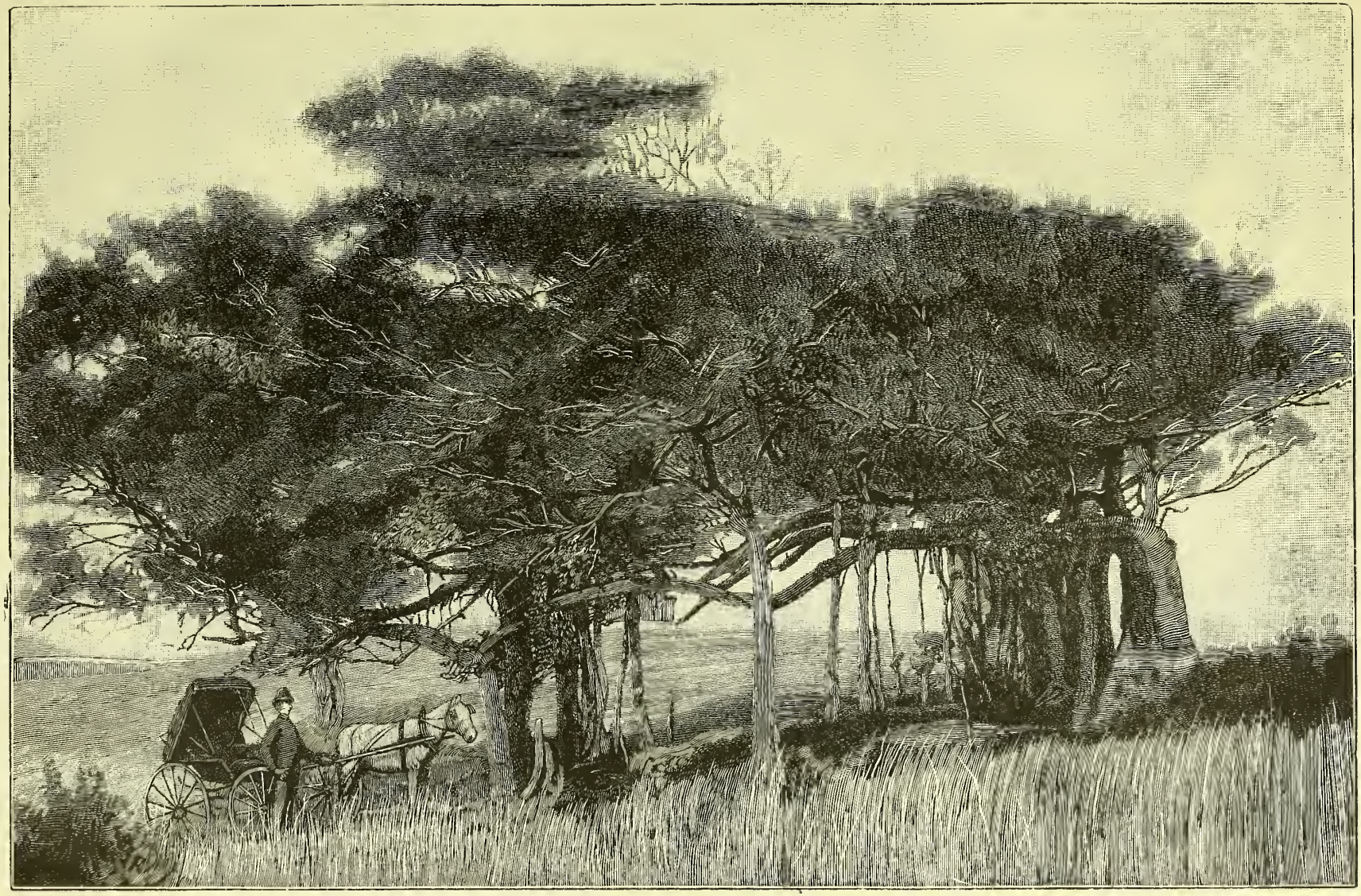
Es soll dies derselbe Baum sein, den Nearchus, der Admiral Alexander des Großen, beschrieb. Obgleich durch Wasserfluthen an Umfang bedeutend reduzirt, beträgt derselbe immer noch die respectable Ziffer von 660 Meter, und der Stämme dieses einzigen Baumes sind nicht weniger als 3000. (Forbes' »Oriental memories«). Ferner werden noch Banyanen citirt, wovon jeder Baum über dreizehn Morgen Landes bedeckte.

Die Banyane trägt eine überreiche Ernte kleiner Feigen, die nicht viel größer als Erbsen, dabei geschmacklos sind und als Medicament einigen Ruf besitzen. Die dunkelgrünen Blätter sind so dick und werfen einen so dunkeln Schatten, daß kein Gestrüpp darunter wachsen kann und auf diese Art gewissermaßen die Entwicklung der in der Luft hängenden Wurzeln begünstigt wird.

Die Frucht wird von den Vögeln gefressen, welche die kleinen Samenkörner weithin auf den Boden, in die Ritze und Spalten von Steinen und Bäumen verstreuen. Der Same keimt und die Wurzeln kriechen abwärts, bis der Grund erreicht ist. Der Baum beginnt dann Gestalt anzunehmen und sendet im Wachsen weitere Wurzeln von seinen Aesten und Zweigen herab. Diese Wurzeln entwickeln sich, bis einige der neuen Stämme ebenso groß oder größer als der ursprüngliche Stamm sind. In Hindostan ist die Nähe der Tempel oder der Sutta-Hügel, wo früher die Hinduwitwen verbrannt wurden, derjenige Ort, wo die meisten Banyanen anzutreffen sind, weil die Hauptwerkzeuge der Verbreitung derselben, die Vögel, früher diese Orte mit Vorliebe aufsuchten.

Der auf unserem Vollbilde dargestellte Baum ist wahrscheinlich das bestentwickelte Exemplar dieser sonderbaren Baumart jenseits des Atlantischen Oceans. Er befindet sich etwa zwei Meilen östlich von Nassau NP. am Wege längs der Küste, einem der malerischesten Ausflüge aus der Stadt. Wäre dieser Baum gehörig gepflegt und beschützt worden, so daß die Sprößlinge hätten den Boden erreichen und Wurzel schlagen können, anstatt von den Besuchern abgeschnitten und mitgenommen, sowie von Schafen und Rindvieh abgefressen zu werden, dieser Baum würde noch weit größer und schöner sein, als er sich jetzt präsentirt, das unterliegt keinem Zweifel. Inzwischen ist zu hoffen, daß solch einem schön entwickelten Exemplar eines so seltsamen Baumes in nächster Zukunft die verdiente Aufmerksamkeit zutheil werden wird. Dieser Baum, eine wahre Curiosität für alle diejenigen, die nie einen Wald, aus einem einzigen Baume bestehend, gesehen haben, verdient gewiß das Interesse, das ihm Botaniker und Pflanzenfreunde entgegenbringen.

Spectator.



Banyanengruppe.

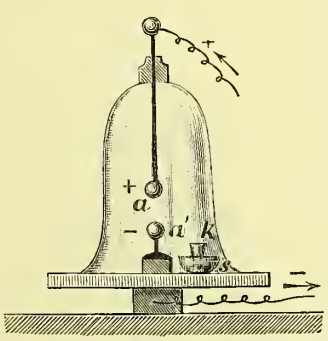
Die Wissenschaft für Alle.

Ein interessantes Experiment.

Die merkwürdige Eigenschaft elektrischer Entladungen in Folge sehr großer Potentialdifferenzen, fein zertheilte feste Körper zu condensiren, indem Wirbelbewegungen entstehen, in deren Innerem die feinsten Stäubchen, wie z. B. Cigarrenrauch oder fein zerstäubte Magnesia, Hüttenrauch und leicht condensirbare Flüssigkeiten, in Fädenform oder in Tropfenform sich zusammenballen, führte mich zu einer Reihe von Versuchen, die geeignet scheinen, ein helles Licht auf die Vorgänge bei Gewittern, Cyklonen und den damit stets verbundenen heftigen Regen, Schnee- und Hagelfall zu werfen.

Diese Versuche wurden theils mit einer Holtz'schen Elektrisirmaschine, theils mit dem großen Ruhmkorff'schen Inductorium mit 100.000 Meter Drahtlänge und 0·45 Meter Funkenlänge durchgeführt.

Um den Verdichtungsproceß deutlich wahrnehmen und verfolgen zu können, wurde unter eine Glasglocke, wie sie zu den Versuchen mit elektrischem Lichte im luftleeren Raume dienen, ein Gefäß s mit Salzsäure gestellt, in das ein kleines Gläschen k mit etwas Ammoniakflüssigkeit gestellt wurde. Der Funke geht durch die Kugeln $a\,a_1$, so daß das obere Kugelende a mit dem positiven, das untere a_1 mit dem negativen Conductor in Verbindung steht; die Entfernung beider $a\,a_1$ aber war derartig genommen, daß die Entladung in Büschelform auftrat.



Die Glocke füllte sich alsbald mit fein zertheiltem Salmiak, so daß sie ganz undurchsichtig ward. Trotz der stetig sich entwickelnden Salmiakdämpfe wird binnen wenigen Minuten die Glasglocke bei durchgehender Entladung beinahe so durchsichtig, als ob nur Luft darin vorhanden wäre.

Die Salmiakdämpfe kommen in heftige wirbelnde Bewegungen, denen man, sobald die Entladung beginnt, leicht mit dem Auge folgen kann; die in Gestalt weißer Fäden aufsteigenden Wölkchen von feinen Salmiakkrystallen können uns die feinen Eisnadeln in unserer Atmosphäre vorstellen. Diese Fäden werden stark verlängert, heftig gegen das positive Kugelende hingerissen, wobei sie sich auffällig krümmen, drehende Bewegung zeigen und gleich darauf bilden sich Niederschläge auf der Glasplatte, auf welcher die Glasglocke steht. Ich hatte nun die Idee, die Gestalt dieses Niederschlages von feinen Salmiakkrystallen dadurch zu prüfen, daß die untere Kugel entfernt und auf den Ansatz eine rein polirte Spiegelglasplatte gelegt wurde.

Es zeigte sich nun eine höchst merkwürdige Anordnung dieses Niederschlages auf der polirten Glasplatte, ein Facsimile der Sonnenphotographie während cyklonalen Wetters. In der Mitte senkrecht unter der oberen Kugel a ist ein beinahe kreisrunder Fleck ohne Spur von Niederschlag, dann eine den Absorptionszonen um die Sonne bei stürmischem Wetter sehr ähnliche, mehr minder regelmäßige, kreisrunde oder etwas ovale Zone von außerordentlich feinem, nur mit der Loupe sichtbaren Niederschlage von Kryställchen, dann ein zweiter, ganz von Niederschlag freier Raum; ersterer beträgt im Durchmesser das Fünf- bis Sechsfache des innersten niederschlagfreien Kreises, der letztere bei weitem mehr, und ist umgeben von einem erhabenen Ringe sehr dichten Niederschlages viel größerer Krystalle. Es wiederholt sich also hier die Erscheinung, welche längst bekannt war, daß bei Entladung eines Knopfes einer Leydenerflasche gegen einen Harzkuchen wechselnde polare Zonen entstehen, auf denen sich feine Stäubchen absetzen und die durch nicht elektrische Zonen von einander getrennt sind, auf denen feine Stäubchen nicht haften. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die positiv geladenen festen Körperchen durch Induction auf die Umgebung wirken, gegen diese in Folge elektrischer Repulsion und der Wirbelbewegung geschleudert werden; es entsteht eine Schicht, wo die inducirte negative mit der positiven Elektricität der von der positiven Elektrode abgestoßenen Kryställchen sich ausgleicht. Keine Condensation erfolgt dort, wo dieser Ausgleich nicht möglich ist, nämlich im Innern des elektrischen Wirbels; daher der innere centrale Fleck; weiterhin kann wohl nur ein schwacher Ausgleich stattfinden, daher der ebenfalls schwache Niederschlag. Weiter noch von der Axe folgt eine Zone des Ausgleiches ohne Niederschlag, auf diese wieder eine, wo der Ausgleich am leichtesten möglich ist, die Peripherie des Wirbels bildend, wo auch der stärkste Niederschlag stattfindet.

Diese wechselnde Schichtenbildung entspricht also einer Zone, wo die Potentialdifferenz der Kryställchen Null, dann, wo sie noch sehr klein, aber doch merklich ist, dann einer zweiten, wo sie abermals Null wird, worauf dann eine Zone von noch größerer Potentialdifferenz als die erste folgt u. s. f.

Es entstehen also abwechselnd auf der Glasplatte durchsichtige Stellen ohne Niederschlag, jede gefolgt von Stellen immer dichter werdenden Niederschlages. Nimmt man eine feine Spitze als positive Elektrode, so bleiben die Erscheinungen zwar dieselben, jedoch kann man der Nadel leicht verschiedene Neigungen gegen die Glasplatte geben, und die Niederschläge zeigen dann ganz deutlich elliptische Formen, statt der kreisförmigen, wenn die Nadel senkrecht der Platte

gegenübersteht. Nimmt man eine Metallplatte, so ändert dies nichts an der Erscheinung und man hat es also einfach mit dem Durchschnitt der elektrischen Trombe, mit der Fläche der Platten zu thun, und daher sind bei senkrechter Stellung der positiven Elektrode die Niederschlagsflächen kreisförmig, bei schiefer Stellung mehr minder elliptisch oder oval.

Die alternirende Schichtung der elektrischen Trombe erklärt, warum bei Hagelschlägen Intermittenzen in der behagelten Fläche entstehen und auch vielfach beobachtet wurden.

Prof. Zenger.

Die Anwendung des Asbestes für Beleuchtungszwecke.

Der Asbest ist, wie wir bereits im 3. Bande, S. 219 und ff. ausführlich dargelegt haben, als ein Verwitterungsproduct thonerdefreier Augite und Hornblenden, von Serpentin und Glimmer aufzufassen. Eine bestimmte Erklärung dieses Verwitterungsproeesses hat man noch nicht gefunden, ohne Zweifel jedoch spielt hierbei die Wirkung von kohlensäurehältigem Wasser bei Abschluß von Luft, wodurch Kalk und Eisenoxydul gelöst wurde, eine große Rolle. Der Asbest besteht im Wesentlichen aus kieselsaurer Magnesia in Verbindung mit Wasser und nähert sich demnach in seiner chemischen Zusammensetzung dem Talk, Speckstein und Meerschaum.

Die wichtigste technische Eigenschaft des Asbestes ist selbstverständlich seine Unverbrennlichkeit bei hoher Temperatur. Hierauf beruht seine Anwendung zu Dichtungen, zu Asbestfarben und feuerfesten Superatorplatten. Wir wollen uns indeß für diesmal auf die Anwendung des Asbestes für Beleuchtungszwecke beschränken.

Man verwerthet hierbei entweder seine große Saugkraft und Capillarität, oder sein schlechtes Wärmeleitungsvermögen oder endlich seine Unverbrennlichkeit. Die Petroleumlampe von Paul Haedicke in Berlin bietet eine praktische Verwerthung der hohen Saugkraft des Asbestes.

Diese Lampe soll frei von jeder Explosionsgefahr sein. Um dies zu erreichen, ist es nothwendig, den eigentlichen Petroleumbehälter so weit von dem Brenner zu entfernen, daß weder eine Erwärmung des in demselben befindlichen Petroleums noch eine Entzündung des eventuell vorhandenen Dampf- und Luftgemenges beim Ausströmen desselben möglich ist. Es ist daher der Behälter, zugleich als Fußgewicht dienend, ganz nach unten verlegt. Dadurch ist ein so großer Abstand zwischen demselben und der Flamme erzielt, daß erstens auch nicht die geringste Erwärmung des Petroleums stattfinden kann und zweitens, selbst wenn sich trotzdem in Folge schlechter Qualität des Petroleums brennbare Gase entwickeln sollten, dieselben so weit vom Brenner aus dem Gefäße treten können, daß keine Entzündung möglich ist, auch wenn das Ausströmen des Gases (Knallgas) durch Eingießen des Petroleums während des Brennens verstärkt werden sollte. Abgesehen von einer Zertrümmerung der Petroleumbehälter, ist auch beim Umfallen jegliche Gefahr der Explosion ausgeschlossen, weil der Brennstoff nach dieser Construction nirgends eine Oeffnung findet, durch welche er abfließen könnte.

Es reicht nun die Saugkraft des gewöhnlichen Lampendochtes bei weitem nicht aus, um die auf diese Weise entstandene Saughöhe zu überwinden. Dagegen ist Asbest, in geeigneter Weise verwendet, im Stande, das Petroleum bequem bis zu der Höhe von einem halben Meter hinaufzuziehen und dort eine Flamme zu speisen.

Die Lampe (Fig. 1) besteht demnach aus: dem Petroleumbehälter a, der Asbestsäule b, dem Flammenstück c und dem Lampenkopf d.

Der Petroleumbehälter a ist ein lampenfußförmiges Gefäß aus Blech oder Glas, unten zur Aufnahme des Rohrendes (Asbestsäule) eingerichtet und oben am Halse mit einer das Rohr umfassenden Oeffnung versehen. Er enthält ferner zum Auffüllen einen kleinen Stutzen o, durch einen Deckel mit einer feinen Oeffnung verschlossen, welche dazu dient, die zum Ersatz des verbrannten Petroleums nothwendige Luft einzulassen. Diese kleine Oeffnung ist schließbar durch ein einfaches, von außen nach innen zugängliches kleines Ventil, welches beim Umfallen der Lampe auch das geringste Ausfließen des Petroleums verhindert.

Die Asbestsäule b, ein senkrechtes, auf dem Boden des Petroleumbehälters festgeschraubtes Rohr, ist unten mit Sieböffnungen versehen und bis oben hin mit Asbest vollgestopft. Sie ist oben zugespitzt und dem Brenner gemäß geformt, also entweder rund und hohl, mit innerer Luftzuführung versehen, oder flach, oder endlich massiv rund. Die Stopfung geht bis zum engsten Theile hin. Zur Vermittelung zwischen Stopfung und Flamme dient ein kurzes, regelrecht geflochtenes Asbestgewebe (das Flammenstück c), welches, bei harzendem Petroleum mit der Zeit versetzt, leicht ausgewechselt oder gereinigt, d. h. ausgeglüht werden kann. Der Asbest besitzt eine so glückliche Capillarität, daß das Stück c nur des berührenden Anschlusses mit dem gestopften Asbest bedarf, um die Flamme gehörig zu speisen. Zum Reguliren der Flamme, so weit dies beim Petroleum nöthig ist, dient der Mantel f, welcher, mit dem Lampenkopf fest verbunden und denselben tragend, durch einfaches Drehen vermöge der Wirkung eines schraubenförmigen Schlitzes und eines Stiftes leicht auf- und niedergestellt werden kann.

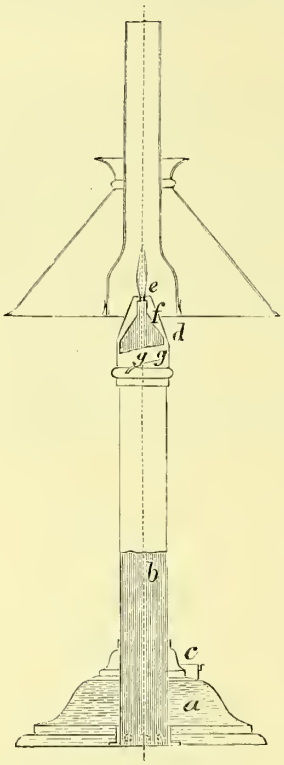


Fig. 1.

Bei der Petroleumfackel mit Regulirvorrichtung von Georg Bergh a u s e n sen. in Köln ist der birnförmige, aus seinem Drahtflechtwerk bestehende Brennerkopf (Fackelkopf) mit Asbest gefüllt. Der Fackelkopf ist im Wesentlichen ein Hahngehäuse, in dem sich ein eingeschliffenes Hahnküken bewegt. Sitz und Küken haben zwei Durchbohrungen. Je nachdem diese Oeffnungen mehr oder weniger correspondiren, tritt eine größere oder kleinere Menge Petroleum aus dem Fackelstiel durch das Rohr in den mit Asbest gefüllten Brennerkopf.

Bei einer, dem Erfinder Ernst Moriz Eckardt in Dresden patentirten Vorrichtung an Brennern für flüchtige Kohlenwasserstoffe zur Verhütung der Fortpflanzung der Wärme im ganzen Brennerkopfe wird dieser Zweck mit Hilfe von Asbest erreicht. Das Dochtrohr a (Fig. 2) erweitert sich oben zu dem Brennerkopfe b; dasselbe hat in entsprechender Höhe einen Wulst, um eine zu große Oelzuführung zu verhindern. Der Brennerkopf ist mit einem einzuschraubenden, an seiner unteren Fläche ausgedrehten Verschlußstück d versehen, um Asbest aufzunehmen. Der Brennerkopf hat eine Anzahl in gleicher Höhe liegender seiner Oeffnungen, aus denen die brennbaren Kohlenwasserstoffgase ausströmen. Die Dochthülse a ist in ihrem oberen, kelchartigen Theile mit einer durchlochten Asbestpapierschicht c ausgefüttert, die bei dem Wulst q unterbrochen ist. Zweck derselben ist, die nachtheilige Fortpflanzung der Wärme im ganzen Brenner so viel als möglich zu verhindern. Diese Ausfütterungen bieten auch insoferne

Vortheil, als sie die Verbrennung des Dochtes verhindern. Nach längerer Zeit (etwa 6 Monaten) tritt allerdings eine Verkohlung ein.

Bei einer Neuerung an Lampen, welche William Siemens in London erdacht hat, wird ebenfalls Asbest verwendet. Die Erfindung bezieht sich auf eine neue Construction und Einrichtung von Lampen, worin die Wärme der Verbrennungsproducte gebraucht wird, um die Luft, während sie nach der Flamme strömt, zu erhitzen. Fig. 3 zeigt einen Verticalschnitt des oberen Theiles einer Gaslampe mit einem Rundbrenner A. Im Centrum des Brenners wird ein cylindrischer Stiel B angebracht, der von Kupfer oder sonst gutem Wärmeleiter ist und vorzugsweise an der Oberfläche mit blankem Platin überzogen ist, um als Reflector zu dienen. Der Stiel B erstreckt sich bis in einiger Entfernung über den Brenner und trägt am oberen Ende eine sternförmige Krone. Der Stiel erstreckt sich auch niederwärts und hat sein unterer Theil B^1 eine Längendurchbohrung für einen Canal b zur Leitung des Gases zum Brenner, sowie einen Quercanal b^1 zu demselben Zwecke. Die Gaszuleitungsröhre kann an dem Stiele B^1 angebracht werden.

Zwischen einem Ansatz b^2 an dem unteren Stiele B^1 und einer Mutter b^3 wird eine Anzahl perforirter Kupferscheiben C befestigt, indem diese Scheiben durch zwischengelegte Ringe c in einer kleinen Entfernung von einander gehalten werden, sowie auch durch kleine Ansätze c^1 nahe am Umfange. Diese Scheiben sind in einem Gehäuse D von Asbest (als schlechtem Wärmeleiter) eingeschlossen. Oberhalb der Scheiben C ist eine Haube E von gewöhnlicher Form angebracht, um die Luft gegen den unteren Theil der Flamme zu lenken.

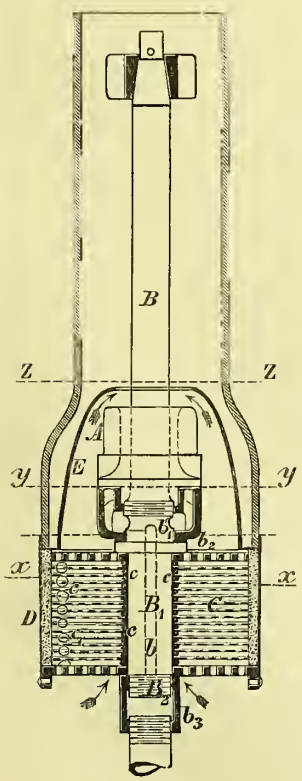


Fig. 3.

Wenn nun die Lampe durch B^1 mit Gas gespeist wird, wirkt sie wie folgt: Der Stiel B_1 und dessen Krone werden bis zu einem hohen Grade durch die Flamme erhitzt und ein bedeutender Theil dieser Wärme wird nach unten in die Scheiben C geleitet, so daß die Luft, welche durch dieselben aufwärts nach der Flamme strömt, bedeutend erhitzt wird, ehe sie nach der Flamme gelangt, zum Theil durch die äußere Haube und zum Theil durch das Innere des Brenners, wie durch Pfeile angedeutet, und es wird somit die Leuchtkraft der Flamme bedeutend vermehrt.

Die unverbrennlichen Dochte werden nach Max Nesselrode in Berlin auf folgende Weise hergestellt. Thonerde, Kaolin, Quarz, Calcium-, Magnesium- oder Aluminiumverbindungen werden in fein gemahlenem Zustande mit Drachenblut und Colophonium oder anderen Harzen, beziehungsweise Knochenmehl, Knochenkohle 2c. in Verbindung mit Kali- oder Natronsalpeter, übermangansaurem Kali oder Natron oder anderen sauerstoffreichen Verbindungen innig gemischt und dann mit Wasser versetzt, bis die Masse plastisch und knetbar geworden ist. Aus dieser möglichst homogenen Masse werden die Dochte geformt und alsdann mit einem Asbestgewebe umgeben oder statt dessen auch mit Adern aus Asbest durchzogen. Die Dochte sind nach dem Trocknen an der Luft zum Gebrauche fertig. Man kann sie zuvor noch — was jedoch dank dem Zusatze von Asbest nicht absolut nothwendig ist — langsam einer mäßigen ein- bis zweistündigen Glühhitze aussetzen.

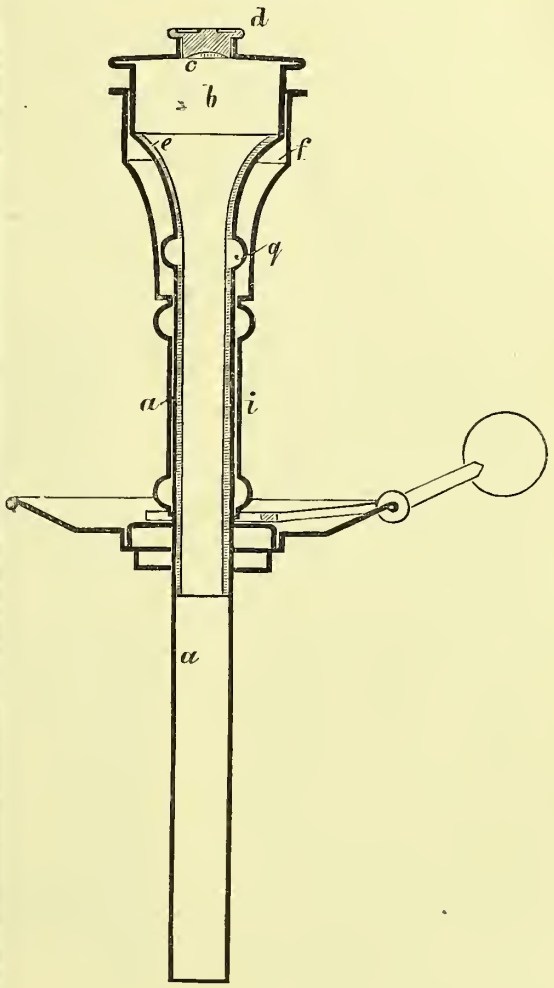


Fig. 2.

Beim Gasflammenreinigungs- und Gassparapparate von Jul. v. Rimanóczy in Berlin wird in das Gasleitungsrohr der Brenner eine mit zwei Durchgangsöffnungen versehene und mit Asbest und Wolle gefüllte Glaskugel, die das Gas passiren muß, eingeschaltet. Bei den Gasbrennern mit Vorwärmung des Gases und der Luft von Christian Westphal in Frankfurt a. M. kommen (theilweise mit Wasserglas bestrichene) Asbestlagen, welche als Reflectoren dienen, zur Anwendung.

Die Baquets.

Der bekannte Magnetiseur Mesmer schrieb die Wirkungen des Magnetisirens einem Fluidum zu, das er sich als allgemein verbreitet und auch als übertragbar vorstellte. Er beschränkte sich nicht blos darauf, seine Patienten jederzeit persönlich zu behandeln, sondern versuchte es, seine »Kraft« durch Magnetisirung auf verschiedene lebende und todte Gegenstände zu übertragen, welche dann auf seine Subjecte die gleiche Wirkung ausübten, wie er selber. So magnetisirte er zu dem gedachten Zwecke Stoffe, Gläser, Pflanzen, Metalle 2c., hauptsächlich aber Trink- und Bade-

wasser. Aus diesen Gegenständen stellte Mesmer Apparate zusammen — sogenannte »Baquets«.

Mesmer's Baquet besteht im Wesentlichen aus einer runden oder eckigen Kufe von einem Durchmesser, der zur Anzahl der zu behandelnden Kranken im bestimmten Verhältnisse steht. Dieses Gefäß ist mit einem aus zwei Stücken zusammengesetzten Deckel bedeckt und im Innern mit Flaschen gefüllt, welche derart angeordnet sind, daß sie sternförmig, von dem Mittelpunkte des Bodens ausgehend, diesen bedecken. Die Flaschen sind mit Wasser gefüllt und verpfropft und müssen vor dem Einlegen durch Striche magnetisirt werden. Mehrere solche Flaschenschichten füllen die Kufe aus, während die bleibenden Zwischenräume mit Eisenfeile, Schlacken und Wasser beschickt werden. Durch den Deckel gehen an bestimmten Stellen Eisenstangen, welche bis zur untersten Flaschenschicht reichen und ober dem Deckel rechtwinkelig gebogen sind, so daß sie in Brusthöhe eines sitzenden Menschen den Kufenrand um einige Zoll überragen. Vom Baquet geht weiters eine lange Schnur weg, welche von den zu magnetisirenden Personen angefaßt werden soll, um eine Kette zu schließen. Auch kleinere Baquets für einzelne Personen wurden construirt und von Mesmer vielfach angewendet.

Späterhin haben einige Magnetiseure diese Apparate umgeändert und vervollkommnet, so C. A. F. Kluge, de Prescy und Wohlsart. Das Baquet von letztgenanntem Arzte ist wohl als das ausgebildetste zu betrachten und ist der Sonderbarkeit halber die Abbildung desselben, wie er sie in seinen Jahrbüchern für Lebensmagnetismus bringt, in Fig. 1 wiedergegeben. Von ebendaselbst ist auch die folgende Beschreibung entnommen. Das äußere Behältniß ist von schöner, gefälliger Form und schließt einen genau einpassenden Kasten von Eisen ein, welcher durch einen eigenen Mechanismus, trotz der durch die Füllung entstandenen ungeheuren Schwere, leicht herausgezogen werden kann. Dieser Eisenkasten wurde mehrere Tage hindurch mittelst eines eisernen Leiters durch Kreisbewegungen und Richtung der Züge von Nord nach Süd, den Behälter in solcher fortgesetzten Bewegung von oben nach unten umkreisend, magnetisirt, auch durch reichliches Besprengen des inneren Raumes mit Wasser. Hierauf wurde:

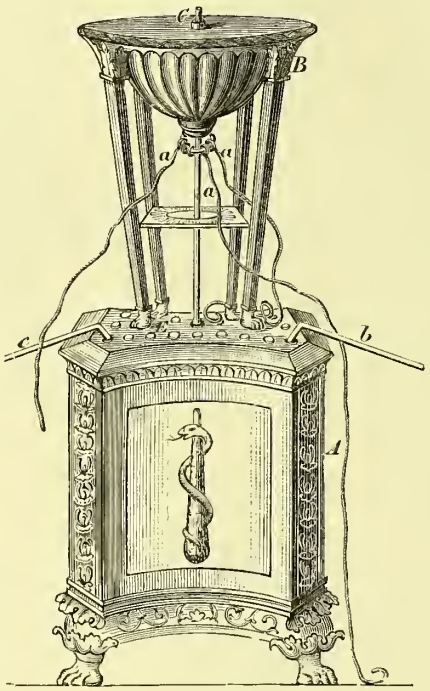


Fig. 1.

1. Der Boden des Kastens A mit dreifach übereinander liegenden Glastafeln belegt, welche einzeln vorher magnetisirt worden.

2. Ein starkes, etwa 8 Centimeter im Radius messendes und 40 Centimeter hohes Glasgefäß wieder besonders magnetisirt und bis zur Hälfte mit Wolle, Roggen- und Weizenkörnern, auch Stahlfeile, in abwechselnden Lagen, alles einzeln magnetisirt, angefüllt — wurde mitten auf die Glastafel als Vereinigungspunkt der Leitungskörper gesetzt und dazu bestimmt, den Mittelleiter von außen her aufzunehmen, welcher auf der in diesem Glascylinder befindlichen Füllung stehen muß.

3. Vier starke graue Glasflaschen, mit Wolle ganz gefüllt, einzeln magnetisirt, gut verstopft und versiegelt, aus deren Innerem zu noch unmittelbarerer Verbindung durch den Kork ein Eisendraht hervordringt, wurden von den vier Ecken des Behälters aus so gelegt, daß ihr Grund gegen die Ecke, ihre Spitze aber gegen das Mittelglas zu liegen kam, um welches die Drähte geschlungen wurden, dergestalt, daß auch noch die Flaschen dadurch in wechselseitige Verbindung gesetzt wurden. Dieses blieb so mehrere Tage und wurde auf die schon angeführte Weise zum öfteren wiederholt magnetisirt, besonders durch Besprengen mit Wasser und Aufgießen desselben.

4. Eisenschlacken von 6 bis 8 Centimeter Dicke und 11 bis 15 Centimeter Länge, wieder einzeln magnetisirt, kamen nun zwischen den Flaschen nach der polarischen Ordnung der Berührung mit den Händen zu liegen.

5. Zerstoßenes Glas, vermischt mit zerbröckelten Eisenschlacken, füllten sodann alle Zwischenräume aus.

6. Hierüber, als die zweite Hauptlage bezeichnend, kamen nochmals mehrfach übereinander geschichtete Glastafeln zu liegen, so daß wieder ein ebener Grund dadurch gebildet wurde.

Der auf solche Weise halb errichtete Bau wurde mit Handbewegung und dem Eisenleiter nun wieder allgemein magnetisirt, auch durch Zugießen von Wasser und Besprengen mehrere Tage hindurch und nun im umgekehrten Verhältniß der ersten Hälfte folgendermaßen fortgesetzt.

7. Ein Kreis wurde rund um das Mittelglas von starken Eisenschlacken in polarischem Gegensatze gebildet, worauf

8. zerstoßenes Glas so aufgelegt wurde, daß dadurch die Zwischenräume sich ausfüllten.

9. Vier Glaskugeln kamen nun in die vier Ecken zu liegen, ebenso wie die vier Flaschen, aber waren folgendermaßen auf verschiedene Weise gefüllt worden: die erste mit Wolle, die zweite mit Roggen und aromatischen Kräutern, Wurzeln, Gestenge und Blüthen, die dritte mit Eisenfeile, die vierte mit Wolle, mit den genannten Vegetabilien und mit Eisenfeile nebst Quecksilber zusammengemischt.

10. Dazwischen und darauf wurden, alle Lücken füllend, zerbröckelte Eisenplatten, zerstoßenes Glas und als letzte Decke des ganzen Baues über zwei Finger dick eine Lage von Stahlspänen gethan.

11. Das Ganze, wie im Anfange des Aufbaues der verschiedenen Bestandtheile an sogleich auch das zeugungsfähigste Element hinzugefügt worden war, wurde durch Wasser in eine vollständig in Eins verbundene Masse vereinigt, indem so viel magnetisirtes Wasser hinzugegossen wurde, daß solches über der letzten Lage von Stahlspänen als ein Wasserspiegel zu stehen kam rund um das Mittelglas.

Ueber diesen also gefüllten Eisenkasten, der in das äußere Behältniß kommt, ist nun in einem oberen Aufsatze noch eine Schale von Eisenblech B, durch welche der große Mittelleiter a von Glas bis in das Glasgefäß im unteren Eisenkasten geht.

Die Verbindung mit dem Kranken wird durch eiserne, knieförmig gelegene Stäbe b, welche durch den Deckel des Kastens in das gefüllte eiserne Behältniß reichen und durch wollene, verschiedenfarbige Schnüre unterhalten. Außerdem befindet sich eine gegen 30 Centimeter im Durchmesser haltende Spiegelkugel, an einer rothseidenen Schnur hängend, über dem Behältniß und ist mittelst Eisendraht mit dem Mittelleiter in Verbindung gesetzt.

Die Fig. 2 stellt ein ähnliches Baquet von Dr. Kieser vor. Es besteht aus einem viereckigen Kasten Q von 114 Centimeter Höhe und 75 Centimeter Breite, welcher aus starken Eichen- oder Buchenbrettern hergestellt und mit einem aufschraubbaren Deckel versehen ist. Dieser Kasten ist eine

runde, hölzerne Kufe b, ebenfalls mit Deckel, welche bis 10 oder 12 Centimeter vom oberen Rande mit Eisenschlacken, Hammerschlag, alten Eisenstücken g und Wasser gefüllt ist. Erstere bestehen aus grünlicher, eisenhaltiger Glasschmelze aus der Asche der Steinkohlen und aus dem von Schmieden verwendeten Kiessand (Schmelzsand), der Hammerschlag ist kohlensaures Eisen und enthält circa ein Drittel bis die Hälfte Eisenfeilspäne. Die ganze Masse enthält circa einen alten Centner Eisenschlacke, 75 bis 100 Kilogramm Eisen und so viel Wasser, daß die Mischung um beiläufig 3 Centimeter von demselben überdeckt ist.

Durch den zweifachen Deckel führen mehrere Eisenstäbe d von etwas über $1^1/_2$ Centimeter Dicke und 8 bis 12 Centimeter Lange, welche, wie bei vorbeschriebenem Baquet, in ungleicher Höhe knieförmig abgebogen sind und in dem freien Ende in Berührung mit der zu magnetisirenden Person, an dem anderen Ende aber bis in die Füllung des Apparats reichen. Durch die Mitte der Deckel und die Masse des Baquets geht eine $1^1/_2$ Meter lange, $1^1/_2$ Centimeter dicke Eisenstange c bis zum Boden des Holzgefäßes, und trägt dieselbe in einem Oehr am oberen Theile mehrere frei herabhängende Wollschnüre F.

Die Veränderung der Farbe bei den Thieren.

Es ist oft von weißen Schwalben, Rebhühnern, Lerchen ꝛc. die Rede gewesen, die vom Neste weggenommen, in Gefangenschaft aufgezogen wurden und welche Exemplare man als Naturphänomene betrachtete; in Wirklichkeit aber sind Vögel mit weißem Gefieder weit verbreiteter, als man allgemein glaubt, und selbst weiße Amseln giebt es. Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur die Gallerien der naturhistorischen Museen zu durchwandern, wo man sowohl unter den Säugethieren als Vögeln zahlreiche, den verschiedensten Typen angehörende »Albinos« findet, als da sind: Fledermäuse, Maulwürfe, Kaninchen, Ratten, Füchse, Damhirsche, Adler, Falken, Eulen, Raben, Elstern, Amseln, Sperlinge, Finken, Lerchen, Rebhühner, Wachteln, Turteltauben, Schnepfen u. s. w. Man kann daselbst auch schwarz und weiß gefleckte Individuen sehen und andere wieder, bei denen die ihrer Art eigene helle Färbung stark verdunkelt erscheint oder sich in vollkommenes Schwarz umgeändert hat. Von Naturforschern sind diese Farbenveränderungen schon vorlängst besprochen worden und man hat deren Ursachen zu ergründen gesucht. Buffon z. B. hat diesem Gegenstand eine eigene Abhandlung in seinem unsterblichen Werke gewidmet und viele andere Naturalisten, worunter auch Geoffroy Saint-Hilaire, Darwin, Frauenfeld u. s. w. haben besondere Studien über den Albinismus und Melanismus (die weiße und schwarze Farbe) bei den Rückwirbelthieren gemacht. Einige analoge Fälle sind selbst bei Thieren ohne Wirbelbein und besonders bei den Staubflüglern — worunter die Schmetterlinge — beobachtet worden. In anderen Fällen wieder trat die rothe oder gelbe Farbe als Ausnahme von der Naturfärbung auf; so z. B. bei einer amerikanischen Papageienart, die allgemein grün gefiedert ist, während sich einzelne Exemplare darunter finden, die grünes Gefieder mit rothem oder gelbem untermischt oder mit einfarbig gelbem aufweisen. Die Ursachen dieser Phänomene ist noch unerforscht, jedoch ist es einleuchtend, daß der Albinismus oft von einer Entartung der Race herrührt und daher bei gezähmten Thieren häufiger vorkommt als bei wilden. Es ist hierdurch auch erklärlich, daß bei weißen gezähmten Thieren häufig die sonst dem Albinismus eigene rothe Färbung der Iris fehlt, sowie daß noch andere Abweichungen in den Organen der Sinne und in der Anordnung des Gebisses bei denselben zutage treten. Indessen ist der Nichtbesitz rother Augen bei weißen Thieren keineswegs immer ein Beweis von Entartung; denn man sieht weiße Säugethiere und Vögel ohne solche, die anscheinend ebenso kräftig wie Individuen mit normaler Augenfärbung sind und ihren Nachkommen sowohl ihre physischen Eigenschaften als ihre Färbung vererben.

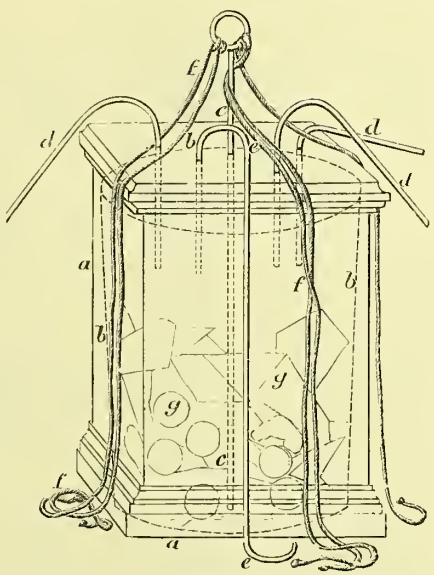


Fig. 2.

Die Schwarzfärbung ihrerseits könne, wie man behauptet, zuweilen durch das Futter und die äußeren Existenzbedingungen, denen das Thier untersteht, hervorgerufen werden; so behauptet man daß Gimpel, Sperlinge und Lerchen, in Käfigen gehalten und mit Hanfsamen gefüttert, sich mit der Zeit dunkler färben, ja sogar mitunter ganz schwarz werden. Auch versichert man, daß schwarze Wölfe, Eichhörnchen und Füchse besonders in den feuchten Gebirgsgegenden des östlichen Frankreich anzutreffen seien, was für den Einfluß der Boden- und klimatischen Verhältnisse auf die Färbung des Thieres spricht. Von allen äußeren Lebensbedingungen abgesehen, ist das Merkwürdigste in dieser Richtung dieses, daß, wie jedermann weiß, außer Jungen mit normaler Färbung deren auch ganz weiße und ganz schwarze in einem und demselben Wurf vorkamen. Dadurch, daß er sich Individuen gleicher Färbung paaren läßt, ist es dem Menschen möglich gewesen, weiße, schwarze, rothe oder gefleckte Ochsen, Pferde, Kaninchen, Katzen u. s. w. zu erzeugen.

Die meisten Thiere behalten ihre Färbung von Anfang bis zu Ende; andere wieder mit grauem Haar werden mit zunehmendem Alter weiß, gerade so wie der Mensch, und wieder andere wechseln ihre Haarfarbe saisonweise; so z. B. in den Polargegenden und auf hohen Berggipfeln sind die Wiesel, Hermeline, Lemmings, Schneehähne und andere im Winter schneeweiß, während ihre Sommerfärbung braun, rehfarbig oder gefleckt ist.

Diese letztere Kategorie unterliegt unbedingt dem Einfluß des Klimas und eben dieser ist's auch, welcher den Thieren der Sahara oder der asiatischen Steppen ihre fahle, isabellenartige Färbung verleiht, während jene der arktischen Zone ebenfalls die Farbe der sie umgebenden Natur annehmen und in den ewigen Eis- und Schneeregionen meistens ganz weiß sind. Diese Art der Adaptirung an die Natur ihrer Umgebungen ist ein mächtiger Factor in der Erhaltung der Arten; denn dadurch entgeht das Thier sehr oft den Nachstellungen seiner Feinde.

Im allgemeinen ist constatirt, daß die Abarten einer Gruppe sich nicht allein durch ihre Deckfarben, sondern auch durch ihre Differenzen im Bau und durch ihre Gewohnheiten untereinander unterscheiden. Betrachten wir alle möglichen Ursachen der Veränderung der Thiere in ihrer äußeren Erscheinung und ihren Gewohnheiten und zugleich die Leichtigkeit, mit welcher alle Abweichungen auf die Nachkommen sich vererben, so können wir uns mit Recht fragen, ob anfangs nicht gewisse Formen von Säugethieren, Vögeln, Insecten ꝛc. äußerlich untereinander weit ähnlicher waren, als sie es heute sind. Vielleicht trugen sie alle zu Anfang gleiches Costüm und waren die Abweichungen hiervon das Product einzelner vererbter Anomalien, oder des veränderten Klimas, indem eine Gruppe, die anfangs auf

einen engeren Umkreis beschränkt war, sich über eine große Oberstäche der Erde verbreitete. Zur Stütze dieser Hypothese läßt sich anführen, daß die weiße Farbe bei Thieren unserer Breite selten, bei jenen der nördlichen Breiten aber sehr häufig ist und daß — nach Milne Edwards — dagegen die dunkeln Farben in den tropischen und subtropischen Regionen bei allen Säugethieren und Vögeln die vorherrschenden sind. Aber auch hier, wie überall, giebt es Ausnahmen von der Regel, denn Australien ernährt den weißen Kakadu und Norwegen den schwarzen Raben. Wie dem aber auch sein mag, dem Naturforscher wird seine Aufgabe durch diese typischen Verirrungen ungemein erschwert; er weiß nicht, soll er ein Individuum, das nur in der Farbe von einer bisher gekannten Species abweicht, als eine einzelne individuelle Verirrung oder als den Typus einer neuen Gattung classificieren. So war es auch mit dem schwarzen Panther, der 1775 durch Schreber als eine Varietät des gewöhnlichen Panthers bezeichnet und bald darauf von La Methérie als eine gesonderte Species behandelt wurde.

Auch Brehm schloß sich dieser letzteren Ansicht an, indem er den schwarzen Panther neben dem indischen Panther als gesonderte Art bezeichnete. Aber auch diese Meinung muß angesichts dessen schon wieder aufgegeben werden, daß alle Panther und Leoparden Asiens, Afrikas und Kleinasiens erwiesenermaßen einer und derselben Race angehören, die überall im allgemeinen gleiche Charakterzüge aufweist, aber große Unterschiede in der Größe des Thieres und in der Farbe seiner Behaarung. Der Panther erreicht mitunter die namhafte Länge von $1^1/_2$ Meter, nie aber die Kraft des Tigers, von dem er sich außerdem durch seinen Pelz unterscheidet.

Wenngleich durchaus schwarz behaart, kann man bei diesem merkwürdigen Panther der Insel Java deutlich auf dem schwarzen Grund noch schwärzere Flecken entdecken, wahrscheinlich die Spuren der normalen Färbung dieser Species, welche trotz des klimatischen Einflusses auf die Grundfarbe nicht ganz verwischt worden sind. Auch die Iris, die früher im normalen Zustande gelblichbraun war und es heute noch bei anderen Arten des Panthers und Leoparden ist, war bei diesem Prachtexemplar gelblich-grün, was dem Gesellen ein satanisches Aussehen gab.

Die Panther Afrikas, welche in den großen Ebenen jagen, haben wieder andere Gewohnheiten als jene der Sundainseln, die inmitten einer üppigen Vegetation leben und in den großen Urwäldern auf die Bäume klettern, um den Affen aufzulauern, die eine Lieblingsnahrung dieser grausamen Fleischfresser sind. In Senegambien und am Congo überfallen sie die Antilopen, während sie in Regionen, wo es Hausthiere giebt, diesen den Vorzug geben. Aber überall sind die Panther blutdürstige Bestien wie die Tiger und morden, nicht um zu fressen, sondern um das Blut ihrer Opfer zu trinken.

Selbst wenn jung aufgezogen, bleibt der Panther in den meisten Fällen eine wilde, unzähmbare Bestie, die bei der Annäherung von Besuchern einer Menagerie vor Zorn bläst, und zwar ist der schwarze der bösartigste von allen. Geoffroy Saint-Hilaire sagt über denselben Folgendes:

»Das Naturell dieses Thieres ist stets sehr wild gewesen; keine Sorgfalt in der Behandlung desselben, die beinahe bei allen anderen Individuen des Katzengeschlechtes mit Erfolg angewendet worden ist, hat auf dieses den geringsten Eindruck gemacht. Von irgend einer Anhänglichkeit an seine Wärter, die ihm zu fressen geben, keine Spur. Im Gegentheil, er macht Miene, sie zu zerfleischen, ebenso wie jeden Anderen, der sich ihm nähert.«

Das sagte der genannte Forscher von dem schwarzen Panther im Jardin des Plantes in Paris.

Spectator.

Chinesische Schriftspielarten.

Die Chinesen waren von jeher ein ackerbautreibendes Volk, welches mehr die Arbeit als den Krieg liebte, mehr Gewicht auf persönliches Wissen als auf Ahnenruhm legte und sich durch weise Staatseinrichtungen durch vier Jahrtausende zu erhalten wußte, während alle anderen Völker sich im unruhigen Kriegeslauf abnützten, abstarben und neuen Gebilden Platz machten. Mag auch manche Einrichtung dieses Landes dem Europäer überlebt, manche Sitte widerlich erscheinen, im Ganzen muß dieses Volkes Unverwüstlichkeit hohe Achtung einflößen, und sorgsältig sollte man sich bei Beurtheilung ihrer Einrichtungen fragen, ob man auch vorurtheilsfrei dieselben prüfe, ob man nicht die eigne Unvollkommenheit als Muster aufstelle, um das fremde Bessere damit zu vergleichen und, weil es nicht gleicht, schlecht zu finden. Jedenfalls gehören Diejenigen zu den wenigst Unterrichteten, welchedas Wort Chinese als Scheltwort gebrauchen und damit den Begriff der Dummheit verbinden wollen.

Als der Stifter des chinesischen Reiches, welches in der heimischen Sprache tsun-kwo »Reich der Mitte« heißt, weil die Chinesen außer den vier Himmelsrichtungen noch als fünften Punkt den von ihnen bewohnten Boden annehmen, gilt Pao-î oder Fohi, bei dem man, wie bei allen Reichsstiftern der Vorzeit, nicht unterscheiden kann, was von den Nachrichten über ihn der Mythe und was der Geschichte angehört. Er ist, wie der Hermes der Griechen und der Thaud der Aegypter, der Begründer der Gesittung, der Schrift und des Handels, wahrscheinlich das erste Priestergeschlecht und die erste Religion der Chinesen. Ueber die Pa-kwa-Schrift, die dem Fohi zugeschrieben wird, war S. 121 die Rede.

Die gegenwärtige Schrift der Chinesen beruht auf einer alten Bilderschrift (ku-wen), als deren Erfinder Thsan-ke genannt wird, der um das Jahr 2650 vor Christi gelebt haben und ein Minister oder Historiograph (Vermerker) des gelben Kaisers gewesen sein soll. Der chinesische Archäologe Wei-t'an sagt darüber: »Es stand einst bei dem gelben Kaiser, Dinge zu bilden, einzurichten und zu erfinden. Es waren Tsiü-sun und Thsan-ke. Dieselben erfanden das Gefüge der Schrift und ersetzten dadurch die geknüpften Schnüre.« Im Buche Sün-kin-tse heißt es: »Diejenigen, welche Schriften erfanden, sind eine Menge, aber Thsan-ke allein hat eine solche überliefert. Er befaßte sich mit einer einzigen.« Ueber die Schrift sebst wird bemerkt: »Der alte Schriftschmuck (ku-wen) wurde durch Thsan-ke, den Vormerker des gelben Kaisers, hervorgebracht. Ke hatte an dem Haupte vier Augen und verkehrte mit dem göttlichen Lichte. Nach aufwärts blickend, betrachtete er den Hüftstern, die Stärke des Runden und Krummen. Nach abwärts blickend, untersuchte er die Streifen der Schildkröte, die Gestalt der Fußspuren der Vögel. Er pflückte alle Gestalten, vereinigte sie und bildete Schriftzeichen.« Im Su-kin des weltberühmten Kun-su-tse (Confucius) wird der Name Thsan-ke's nicht genannt, sondern gesagt, »die heiligen Männer« hätten die Schrift erfunden, und in der That kann man sich bei Erwägung aller Umstände der Ueberzeugung nicht verschließen, daß die chinesische Bilderschrift nicht erfunden, sondern vom Auslande durch eine fremde Dynastie und ein fremdes Priestergeschlecht eingeführt wurde.

In der That sind die Zeichen der Ku-wen, soweit sie auf Vasen und in alten Büchern erhalten sind, sehr ähnlich denjenigen, welche auf die Wände der ägyptischen Pyramiden gemalt waren, sie stimmen sogar mitunter im Lautwerthe mit den ägyptischen Hieroglyphen überein, namentlich wenn die Lautverschiebung und der Umstand in Erwägung gezogen wird, daß Aegypten und China nicht in directer Verbindung standen, sondern die äußersten Grenzen eines Centrums waren, in welchem die Bilderschrift sich bis zu einer gewissen Stufe entwickelte.

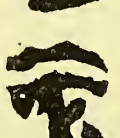
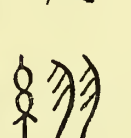
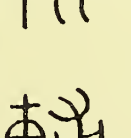
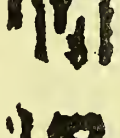
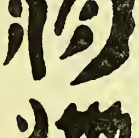
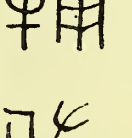
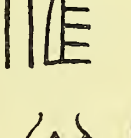
Die chinesische Schrift weist mancherlei Spielarten auf, von welchen wir auf der beigegebenen Tafel einige Proben geben. Unter Ko-ten oder Froschwürmerschrift verstand man eine Schriftart, deren Striche gewunden waren und Knoten

bildeten, wie die Probe auf Tafel Nr. 8 zeigt; dieser Name wurde jedoch allen alten Schriften beigelegt, welche keine besonderen Zierrathen hatten, und man kommt dadurch auf die Vermuthung, daß überhaupt die Bilderschrift im Gegensatz zu den regelmäßigen Strichen der Pa-kwa-Schrift diesen Namen, sowie den der Vogelspuren-Schrift (Tafel, Nr. 9) erhielt, etwa so wie man noch jetzt die Schriftformen in unserer Sprache spottweise »Krähenfüße« nennt.

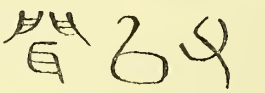
Gerade dieser Umstand beweist, wie wenig Anlage die Chinesen zu einer Bilderschrift besaßen, für sie war ein Zeichen, eine bestimmte Zahl von Strichen in vorgeschriebenen Richtungen maßgebend, ihre Kalligraphie beschränkte sich wie die unsere darauf, diese Striche zu schmücken, aber die Bildform wurde ganz und gar vernachlässigt.

Der Zufall hat uns ein Denkmal erhalten, welches den Beweis für die Richtigkeit dieser Anschauung liefert, nämlich die Inschrift des nachmaligen Kaisers Yü aus dem Jahre 2278 vor Christo, also 372 Jahre nach Thsan-ke. Von diesem Denkmal erzählen die alten Chroniken, daß, nachdem im 61. Jahre des Kaisers Yao (2278 vor Christo) die großen Gewässer große Verheerungen im Lande angerichtet hatten, der Minister Yü die Flüsse ins Meer abgeleitet und zum Andenken daran eine Inschrift in den Gipfel des Berges Keu-leu-sun (in der Nähe von Peking) eingegraben habe; es war lange Zeit verschollen, bis im Jahre 1208 nach Christo ein Holzhauer den gelehrten Su dahin führte, der von den schon sehr verwitterten Zeichen eine Abschrift nahm. Hiernach wurde von den chinesischen Archäologen auf Grundlage alter Schriften eine Restauration dieser Schrift vorgenommen, und der so hergestellte Text auf dem Berge Yo-lu-san eingegraben. Interessant ist eine auf die Inschrift bezügliche Stelle aus dem Buche Kwan-yu-ki, weil dieselbe eine Aehnlichkeit mit der Sage von den mosaischen Gesetztafeln hat: »Yü opferte auf dem Tsen-san und sah im Traume einen schönen Knaben von dunkler Farbe, der auf einer weißen Wage blaues Wasser wog und zu ihm sagte: Wenn du wünschest, daß ich eine kurze Schrift von der Ableitung der Gewässer hierher setzen solle, so mußt du selbst fasten. Yü vollbrachte also ein dreitägiges Fasten und erhielt darauf eine goldene Schrift auf einer Tafel von köstlichem Steine, welche das jetzige Denkmal des Yü ist. Alle Buchstaben derselben sind Ko-teu.« Ob die chinesischen Paläographen die Inschrift richtig restaurirt haben, ist natürlich eine Frage, welche sich jeder Prüfung entzieht, der Text, den sie herausgelesen haben, stimmt mit der Ueberlieferung überein; in einem Gedichte aus den Zeiten der Sun heißt es aber: »Insectenzüge und Vögelschriften, unverständlich wie die Inschrift des heiligen Yü auf dem Keu-leu.«

Wir geben hier eine Probe der ersten Zeile dieser Inschrift in alter, restaurirter Tswan-Schrift und jetziger (Kyaï-) Schrift.

Inschrift	Restaurirt	Tswan	Kyaï	Bedeutung
			承	t'in Der ehrwürdige
			帝	ti Kaiser
			曰	yüe sagte
			咨	tsi seufzend:
			異羽	yi Gehilfen (und)
			輔	fu Rathgeber
			佐	tso die ihr mir beisteht
			卿	kin in der Verwaltung

Was uns von der Tšwan-Schrift vorliegt, läßt vermuthen, daß die Schriftreform des Tšeu eine Rückkehr zu dem alten Ku-wen des Thsan-ke war. In den dem Tšeu speciell zugeschriebenen Ta-tšwan oder großen Tšwan haben die Zeichen »hören, i (Ursache) und fu Vater« folgendes Aussehen:



Die Schriftkünstelei begnügte sich aber nicht mit diesen einfachen Formen und suchte Verzierungen anzubringen, wo es möglich war. So entstand eine Reihe von Spielarten, welche aber keine höhere Bedeutung haben als die Zierschriften, welche Schreibkünstler, Lithographen und Stempelschneider für Buchdruckereien aus unseren alphabetischen Zeichen geschaffen haben. Wir haben eine Anzahl derselben auf der Tafel zusammengestellt und theilen hier nur mit, wie sie heißen und was über ihren Ursprung bekannt ist. Sie führen sämmtlich den Zusatz Tšwan oder Šu, welche Wörter oben erklärt sind:

1. Tsi-tse-tšwan, d. h. »wunderbare Schrift«. Sie ist eine mehr ausgeschweifte Form der Ta-tšwan

2. Fan-šu-tšwan, d. h. Zeichen der Inschriften auf Grabsteinen und Heiratscontracten«. Sie soll zu Zeiten der Tšeu von Mei-žin erfunden sein, sie zeichnet sich durch ihren eckigen Charakter aus.

3. Šan-fañ-ta-tšwan, d. h. »Schrift der erhabenen Orte«. Ihr Erfinder ist unbekannt; sie hat eine große Aehnlichkeit mit jener, welche man Tšen, d. h. »paarweise Zeichen« nennt. In dieser Schrift sind die Striche gebrochen und eckig gestaltet, man benützt sie noch gegenwärtig zu Titeln von Büchern. Auf der Tafel ist eine größere Probe dieser Schrift gegeben.

4. Swi-šu-tšwan, d. h. »Aehrenschrift«. Die Buchstaben laufen unten in Aehrenform aus.

5. Tšoan-su-tšwan, d. h. »Sternschrift«. Die Zeichen sind an einzelnen Stellen mit Knöpfen in Form von Sternen verziert.

6. Tao-hyai-tšwan, d. h. »Hyaiblattschrift«. Die Pflanze Hyai ist der wilde Knoblauch; die Schrift soll aus den Zeiten der Šan 1766 v. Chr. herrühren; die Striche sind ausgeschweift in Form der Blätter knoblauchartiger Gewächse.

7. Lun-tšao-tšwan, d. h. »Drachenkrallenschrift«. Die Striche haben Verzierungen in Form von Krallen.

8. Ko-teu-šu, d. h. »Kaulquappenschrift«. Nach Einigen soll sie von Thsan-ke herrühren in Folge eines Mißverständnisses, welches oben erläutert wurde; der Bonze Še-tše schreibt sie dem Kao-yan-še 2514 v. Chr. zu; nach Wei-šin weiß man nicht, zu welcher Zeit sie entstanden ist, und dies dürfte das Richtigste sein.

9. Nyao-ki-tšwan, d. h. »Vogelspurenschrift«. Im Šu-tšwan wird sie dem Thsan-ke zugeschrieben, wahrscheinlich in Folge des oben bei der Ko-teu-Schrift erörterten Mißverständnisses. Die Schrift zeigt gar keine Aehnlichkeit mit Vogelspuren, sondern ist nur eine gröbere Form der Ta-tšwan.

10. Lin-šu, d. h. »Thierkönigsschrift«, d. i. das Einhorn, dessen Männchen ki, dessen Weibchen lin heißt; es zeigt eine gute Vorbedeutung an; die Form der Schrift zeigt eher eine Schlangen- oder Eidechsenart.

11. Nyao-šu, d. h. »Vogelschrift«. Soll von dem Gründer der Dynastie Tšeu herstammen; die Striche der Zeichen haben Vogelköpfe.

12. Lwan-fun-tšwan, d. h. »Phönixschrift«. Die Striche sollen den Phönix darstellen, wenn er seine Flügel zusammenlegt, um sich niederzulassen; die Schrift wird wohl mit großem Unrecht auf das Jahr 2506 v. Chr. zurückgeführt.

13 Lun-tšwan, d. h. »Drachenschrift«, stellt Schlangen vor; sie wird gar auf die Zeit des Fo-hi zurückgeführt, jedenfalls aus Mißverständniß, weil Fo-hi der Drachengott oder Drachenpriester war.

14. Kwi-šu, d. h. »Schildkrötenschrift«. Wird auf die Zeiten des Hoan-ti 2698 v. Chr. oder auf Tao-tan-še 2358 v. Chr. zurückgeführt; auch hier liegt ein Mißverständniß vor, denn die Streifen der Schildkröte, aus denen die Schriftzeichen entnommen wurden, sind, wie wir an der mongolischen Schildkröte sehen, die Himmelsrichtungen; die vorliegende Schrift ist aber nichts Anderes als die Tšwan-Schrift, deren Striche durch Schildkröten ersetzt sind.

15. Sien-tšen-tšwan, d. h. »Scherenschrift«. Soll zu den Zeiten der Dynastie Han erfunden worden sein, es ist eine schöne Schrift, deren Striche in Scherenform auslaufen.

16. Fei-pe-šu, d. h. »Schrift des weißen Flugs«. Sie ist ebenfalls zu den Zeiten der späteren Han von Tsai-lun erfunden. »Ursprünglich gebrauchte man sie in den Palästen und Vorhallen zu Aufschriften der verschlossenen Abtheilungen. Da ihre Striche gewaltig und groß sind, sollen die Schriftzeichen leicht, unscheinbar und nicht voll sein«. (Pfitzmaier.)

Es geht aus diesen Bemerkungen hervor, daß die chinesischen Paläographen wenig Zuverlässigkeit besitzen und sich handgreiflicher Irrthümer schuldig machen. Alle diese Schriften beruhen auf der Tšwanform; wenn einige aus der Zeit herstammen, wo diese Schrift nicht mehr allgemein im Gebrauche war, so erklärt sich dies daraus, daß die Tšwan-Schrift auch nach der Einführung moderner Schriften im Gebrauche blieb und noch jetzt zu Titeln von Büchern verwendet wird, wie etwa die gothische Mönchsschrift sich bei den Buchdruckern zu gleichem Zwecke im Gebrauche erhalten hat.

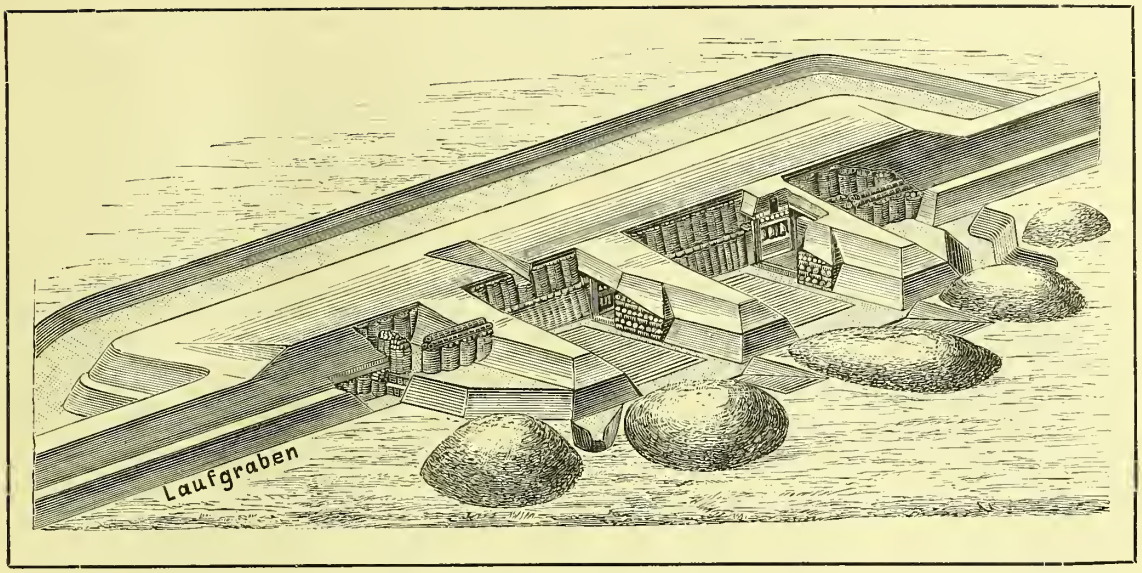
Prof. K. F.

Ein Schlaf von vier Monaten Dauer.

Patrick Mechan, 22 Jahre alt und Insasse des Philadelphia-Irrenhauses, erwachte aus einem vier Monate langen Schlaf, erkannte die ihn umgebenden Personen und fragte nach dem Aufwärter, der bei ihm war, als er einschlummerte. Vor einigen Jahren von Irland zugereist, wurde er geisteskrank und ins Spital gesandt, wo er an der Grippe im März erkrankte und so schläfrig war, daß die Wärter ihn nur mit großer Mühe wach erhalten konnten, bis er schließlich in einen tiefen Schlaf verfiel. Durch den Mangel an Nahrung magerte er zusehends ab, Todtenbläße überzog den ganzen Körper, seine Glieder wurden steif, wie die einer Leiche: alles Leben schien dem Körper entflohen. Man versuchte ihm die Kinnladen zu öffnen, um ihm einige Nahrung beizubringen, aber umsonst. Eine silberne Röhre wurde durch die Nase in den Schlund geführt und zuerst ein Quart Milch in vier Dosen ihm beigebracht; hierauf wurden Eier, in Milch gerührt, ihm zugeführt und in Intervallen wurde auch Medicin ihm applicirt. So verstrichen nahezu vier Monate, während Mechan unbeweglich fortschlief und sich selbst gegen Nadelstiche, Elektricität und andere schlafstörende Mittel ganz unempfindlich zeigte. Drei Wochen vor seinem Erwachen war die erste Veränderung dieses Zustandes bemerkbar: die Muskeln der Kinnladen wurden schlaffer und bald darauf öffneten sich seine Augen; Bewegungen jedoch als ob man ihn schlagen wollte, machten keinen Eindruck auf seine Augenlider, und ebenso unempfindlich zeigte sich das Auge gegen eine Fliege, die über die Pupille marschirte. Einige Tage darauf bewegten sich die Lippen und Anzeichen wiederkehrenden Bewußtseins lagen vor; Bewegung stellte sich ein und der Schläfer wandte zum erstenmale seinen Kopf um. Jetzt ward ihm Nahrung direct durch den Mund zugeführt. Einige Tage später murmelte er einige unverständliche Sätze, bis endlich die vollkommene Sprache sich wieder einstellte, deren erste Sentenzen darin bestanden, daß er nach seinen Kleidern und nach dem Wärter fragte. Das volle Bewußtsein ist ihm zurückgekehrt, die Bewegung der Muskeln wurde kräftiger und leidige Genesung trat ein. Der geistige Zustand indessen ist unverändert geblieben.

Spectator.

Chineſiſche Schrift-Spielarten.



Gegenbatterie (Intervallbatterie) für zwei Geschütze.

Schanzen und Forts.

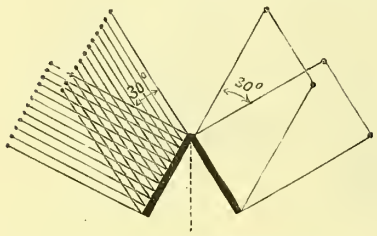
Von

A. Hueber, k. u. k. Artillerie-Oberlieutenant.

Der Boden, auf dem man kämpft, kann mit Bezug auf seine Configuration und andere Umstände dem Kampfe selbst entweder günstig oder ungünstig sein, und zwar kann er da wieder entweder beiden Parteien oder nur einer derselben Vortheile, beziehungsweise Nachtheile bieten. Dies gilt im Großen vom ganzen Kriegsschauplatze, ebenso wie im Kleinen von einem einzelnen Gefechtsfelde. Findet die eine Partei auf dem Boden, auf dem sie zu kämpfen hat, keine Vortheile, so wird sie, soweit Zeit und Umstände reichen, den Boden corrigiren, verstärken, befestigen. Zweck der Befestigung ist, die eigene Waffenwirkung zu steigern, die eigene Actionsfreiheit zu sichern, die eigenen Truppen und sonstigen Streitmittel gegen die Waffenwirkung des Angreifers zu schützen und endlich bestimmte Terrainabschnitte, deren Besitz auf den Verlauf des Kampfes entscheidenden Einfluß haben, dem Gegner auf mehr oder minder lange Dauer unzugänglich zu machen. Orte, welche zufolge ihrer geographischen Lage in allen politischen und kriegerischen Situationen von Werth sind, werden stets dauernd befestigt (permanente Befestigungen), und es werden auch die zu ihrer Ausrüstnng nöthigen Streitmittel aller Art dauernd in Bereitschaft gehalten. Während eines Krieges ist man jedoch auch oft in der Lage, im Vorhinein bestimmen zu können, wo eine Schlacht oder ein größeres Gefecht stattfinden soll, und da wird man Orte, deren Besitz den voraussichtlichen Gefechtszweck fördern kann, mit feldmäßigen Mitteln und mit ungeschulten Arbeitskräften, wie sie eben zur Verfügung stehen, in wenigen Wochen oder Tagen befestigen (feldmäßige Befestigungen). Aber selbst bei einem unerwarteten Zusammenstoß zweier größerer Armeekörper wird sich am Nachmittag, beziehungsweise in der Nacht vor der Schlacht Gelegenheit ergeben, auf dem Kampfplatze durch »flüchtige« Befestigungen sich Vortheile zu schaffen. Jeder Soldat wird dort, wo er zu kämpfen hat, wenn ihm Zeit zur Verfügung steht, sich mit seinem Spaten eine kleine Deckung schaffen; ebenso jede Geschützbedienung für ihr Geschütz. Auf diese Weise wird eine Reihe von schwachen Befestigungen sich bilden, die aber unter Umständen, z. B. wenn der Feind mit dem Angriffe zögert, sich nach und nach kräftigen werden — das ist die flüchtige Befestigung, wie sie mehr oder minder ausgeprägt auf jedem größeren Gefechtsfelde von selbst sich bilden wird. Für eine entscheidende Schlacht wird sich jedoch der Feldherr schon im Voraus ein günstiges Schlachtfeld wählen und dasselbe auch schon in Voraus an wichtigen Punkten mit widerstandsfähigeren Befestigungen (Feldschanzen) versehen lassen, während die Befestigung minder wichtiger Stellen auch hier in blos flüchtiger Weise durch die dort zum Kampfe bestimmten Truppen geschehen wird. (Starke Feldschanzen werden übrigens oft auch als Ergänzung oder als Ersatz der permanenten Befestigungen bei Beginn oder vor Beginn eines Krieges erbaut werden.)

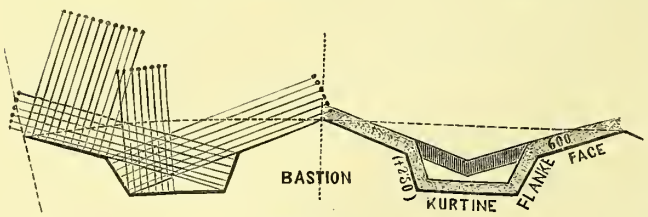
Eine Feldschanze kann entweder ein einzelnes, isolirtes Object sein oder — wie fast immer — blos ein Glied in einer Kette von Befestigungen und Truppenaufstellungen; in letzterem Falle ist die Schanze insoferne weniger gefährdet, als eine Umgehung und in der Regel auch eine seitliche Beschießung durch Artillerie außerordentlich schwierig und somit unwahrscheinlich ist. Die Besatzung einer Schanze beträgt, je nach der Größe der Schanze und ihrer Wichtigkeit, ein, zwei, drei oder vier Infanterie-Compagnien, dann eventuell auch noch eine kleine Genieabtheilung und einige Reiter. Geschütze stellt

Beispiele von Grundrißformen.



Redan (Flesche) mit Schußrichtungen.

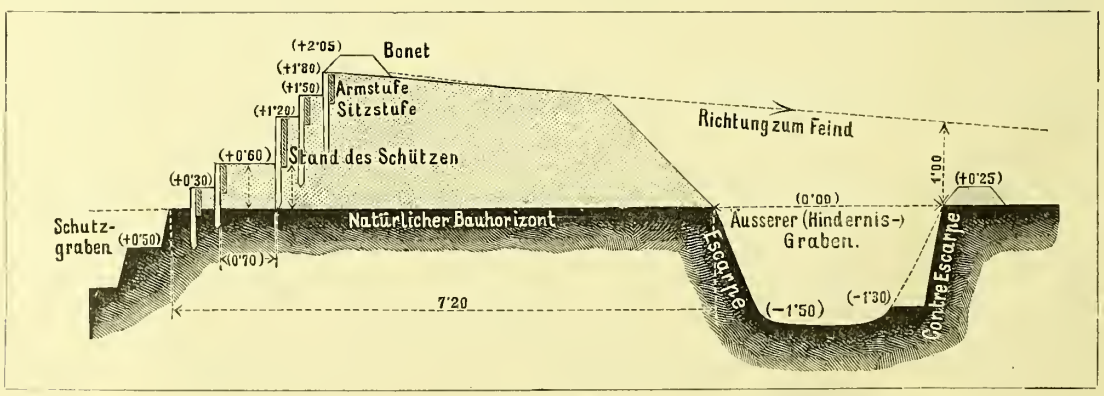
Lünette.



Bastionirte Front.

man bei blos flüchtig erbauten Schanzen gerne außerhalb derselben auf, weil die Schanze dadurch rascher erbaut werden kann, der Feind sein Feuer auf die Schanze und auf die Artillerie vertheilen muß und endlich die Artillerie außerhalb der Schanze mehr Actionsfreiheit behält. Man findet in Feldschanzen aber auch zwei bis zwölf Feldgeschütze oder Mitrailleusen, in Feldschanzen der stärksten Gattung sogar leichte Festungsgeschütze. Uebrigens ist auch die zur Verfügung stehende Infanterie nicht immer ganz in der Schanze untergebracht — man kann auf diese Art die gesammte Befestigung besser dem Terrain anschmiegen.

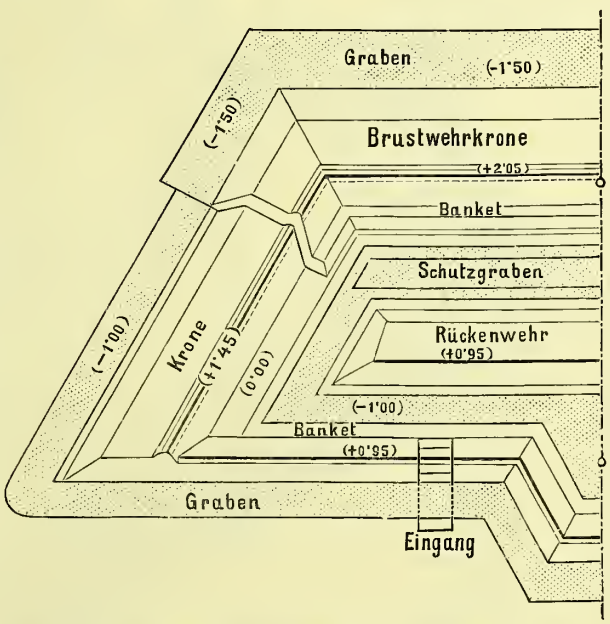
Wenn auch die Form der Schanze sich nach dem Terrain richtet, so kommen doch einzelne, einfache Formen sehr häufig vor und haben auch eigene Namen. Schanzen, die unmittelbar vor einem Gewässer gebaut sind, oder hinter welche der Angreifer aus anderen Gründen nicht gelangen kann, oder die man nach einer eventuellen Eroberung leicht wieder zurückerobern will, bleiben rückwärts offen; im Allgemeinen jedoch sind die Schanzen rückwärts wenigstens durch ein Hinderniß (Verhau), in der Regel aber durch eine schwache Brustwehr geschlossen. Jene Theile der Schanze, deren Besatzung direct feindwärts schießt, heißen Facen, die seitwärtigen Linien die Flanken, und der rückwärtige Abschluß die Kehle. Die Winkel, die von den einzelnen Linien einer Schanze gebildet werden, sind sehr stumpf, sonst könnte ja der Feind an die vorspringende Ecke anlommen, ohne beschossen werden zu können. Die Kehle hat zur Vertheidigung des Thores und zu ihrer eigenen leichteren Vertheidigung in der Regel einen Vorsprung (Bastion). Die Brustwehr ist je nach der beim Baue zur Verfügung gestandenen Zeit, dann je nach dem Zwecke der Schanze und ihrer beabsichtigten Widerstandskraft verschieden dick. Den Geschossen der Feldgeschütze widersteht schon eine oben $2\frac{1}{2}$ Meter dicke Brustwehr; führt jedoch der Angreifer auch leichte Festungsgeschütze mit sich, so muß die Brustwehr oben $4\frac{1}{2}$ Meter dick sein. Uebrigens können speciell die Flanken schwächer gehalten werden, weil sie in der Regel blos schräge beschossen werden. Die Kehle hat blos bei etwaigen Ueberfällen, also blos gegen Infanterie-Gewehrfeuer zu decken und braucht daher blos $\frac{1}{2}$ Meter dick zu sein, ja sie kann sogar durch eine Pfahlreihe (Palissadirung) ersetzt sein. Die Höhe der Brustwehr richtet sich auch nach Umständen: Hohe Brustwehren ge-



Profil für Schanzen.

währen einen besseren Ueberblick über das Vorfeld, (sie dominiren), sie schützen auch das Innere der Schanze besser, werden aber vom Feinde rascher entdeckt, bieten seiner Artillerie ein besseres Ziel und kosten überdies mehr Arbeit. Die Kehle ist immer niedriger als die Facen es sind, damit sie durch diese gedeckt werde.

Der hinter den nicht von der Seite beschossenen Facen befindliche Schutzgraben nimmt die Besatzung der Facen und Flanken auf, wenn dieselbe nicht zu kämpfen hat; für die Besatzung der Kehle und für die Reserve ist ein eigener Schutzgraben im Innern der Schanze, und zwar in der Nähe der Kehle gebaut. Wichtige Schanzen haben zum Schutze der Mannschaft während der Ruhe die nöthige Anzahl von vollkommen eingedeckten Unterständen. Außen, vor der Brustwehr, befindet sich ein tiefer, breiter Graben mit möglichst steilen Wänden und vor diesem noch eine möglichst breite Zone sonstiger Hindernisse (Wolfsgruben, Hindernißpalissaden, Sturmpfähle, spanische Reiter, Verhaue, Verpfählungen, Fußangeln, gewöhnliche Eggen, Sturmbretter, Drahtgeflechte u. s. w.). Hindernisse werden dort in größerer Menge gelegt, wohin man das Feuer aus der Schanze nicht gut richten kann, z. B. vor Eckpunkten der Schanze, und dann dort, von wo man einen feindlichen Angriff für wahrscheinlich hält.



Linke Hälfte einer flüchtig erbauten Schanze für eine Compagnie Infanterie.

Hinter der Brustwehr müssen für die Geschütze Plattformen aus Erde (Geschützbänke) hergerichtet werden, besonders in den Eckpunkten der Schanze; übrigens sind gewöhnlich mehr Geschützbänke als Geschütze vorhanden, um die Geschütze fallweise in jener Richtung wirken lassen zu können, wo es momentan am vortheilhaftesten ist. Wenn die Geschütze über die Brustwehr (über Bank) feuern, so stehen sie hoch und sind gegen feindliche Schüsse schlecht gedeckt; in diesem Falle befindet sich in der Regel neben jedem Geschütze eine etwas tiefer gelegene Ruhestellung. Munitionsnischen mit einem kleinen Munitionsvorrathe sind zunächst jedes Geschützes in die Brustwehr eingebaut. Ringsum und oben mit Erde gedeckte Munitionskammern sind zur Aufnahme des zweitägigen Munitionsbedarfes für je vier Geschütze, dann für die Reserve-Gewehrmunition der Infanterie bestimmt. (Die Protzen, das sind die Deichselgestelle der Geschütze, sowie ihre Bespannungen werden in die Schanze nicht mitgenommen.)

Auf Linien, die voraussichtlich der Länge nach beschossen (enfilirt) werden — Flanken — sind für jedes Geschütz ein starker Querwall (Traverse) und auch für die Infanterie schwächere Traversen zum Schutze gegen seitliches Artilleriefeuer, beziehungsweise gegen von der Seite kommende Füllkugeln der Artilleriegeschosse eingebaut.

In flüchtig erbauten Schanzen gelangt man über die Kehlbrustwehr, in Feldschanzen durch dieselbe, zu welchem Zwecke sie dann durchbrochen ist. Ueber den äußeren Kehlgraben führt entweder ein Erddamm, oder bei starken Feldschanzen eine leicht abzuwerfende Brücke. Das Thor ist immer nach einwärts zu öffnen; dasselbe kann übrigens bei schwächeren Befestigungen auch durch eine Fallthüre oder durch eine bloße Verrammelung ersetzt sein. In wichtigen Schanzen sind stets zwei Thore hintereinander angebracht, die nie gleichzeitig geöffnet sein dürfen, um Ueberrumpelungen vorzubeugen. Einwärts des Thores ist in der Regel ein eigens zu dessen Vertheidigung bestimmter kurzer Querwall erbaut, der überdies dazu dient, um das Thor gegen Zufallstreffer von Artilleriegeschossen, welche über die Facen hinweggegangen sind, zu schützen. Wenn der Weg ins Innere der Schanze über die Brustwehr führt, so sind in die Grabenwände und in die Brustwehrböschungen Stufen eingeschnitten.

Der vor der Brustwehr liegende Hauptgraben, in der Regel das bedeutendste Hinderniß der Schanze, muß eigens vertheidigt werden, sonst wäre ja ein bereits in den Graben eingedrungener Angreifer dort schon vollkommen sicher. Zu diesem Zwecke ist entweder die Brustwehr im Zickzack geführt (zangenartig), ähnlich z. B. dem Linienwalle in Wien, so daß man von einer Linie aus in den, vor der anderen Linie gelegenen Graben sehen und schießen kann; dies wird aber bei Schanzen nie genügen; oder es ist längs des Grabens eine Palissadirung mit Schießscharten angebracht, hinter welcher die für die Grabenvertheidigung bestimmten Schützen stehen. Oder es befinden sich im Graben aus Holz und Erde erbaute, vollkommen eingedeckte Gebäude (Koffer), aus denen der Graben nach beiden Seiten der Länge nach beschossen werden kann. Oder endlich sind in die Grabenwand unter der Brustwehr oder unter dem Glacis, besonders in Eckpunkten eigene Gallerien erbaut. Die in allen diesen Anlagen be-

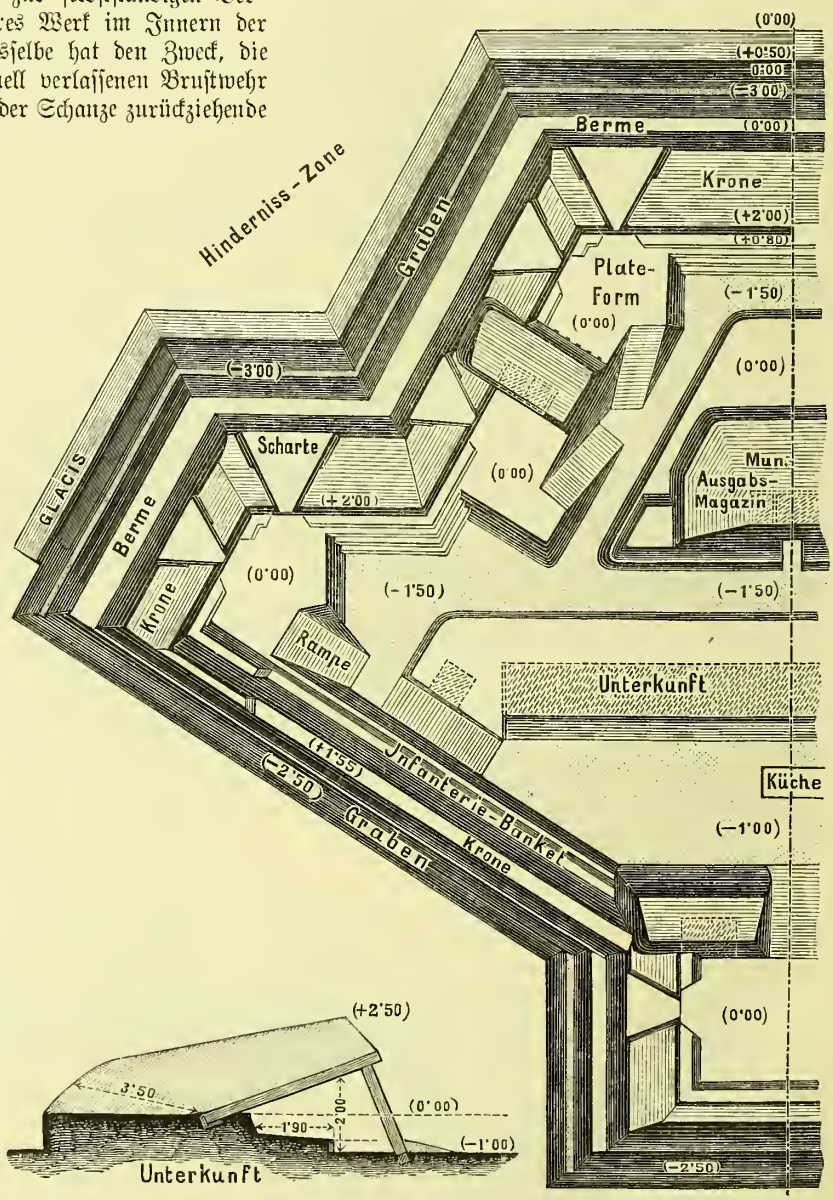
findlichen Schützen stehen durch einen unter der Brustwehr führenden Gang (Poterne) mit dem Innern der Schanze in Verbindung. Oft sind übrigens in den Gräben auch Minenanlagen vorhanden.

Besonders wichtige Schanzen mit starker Besatzung haben auch noch ein Reduit, das ist ein festes, allseits geschlossenes, zur selbstständigen Vertheidigung geeignetes kleineres Werk im Innern der Schanze an der Kehle. Dasselbe hat den Zweck, die Wiedereroberung der eventuell verlassenen Brustwehr zu erleichtern, die sich aus der Schanze zurückziehende Besatzung vor einer Katastrophe zu bewahren, eventuell auch derselben als letzte Zuflucht zu dienen. Das Reduit liegt gewöhnlich höher als alle übrigen Theile der Schanze und hat einen separaten Doppeleingang, um dem Feinde das Nachdrängen in dasselbe verwehren zu können. In neuester Zeit baut man, namentlich in Frankreich und in Rußland, kein Reduit mehr, sondern verwendet die dafür sonst nöthig gewesene Mannschaft zur besseren Vertheidigung des Walles.

Außerhalb der Schanze finden sich auch oft noch einzelne Befestigungslinien für kleinere Abtheilungen (Schützengräben, Abtheilungsgräben) oder für Geschütze (Geschützstände, Batterien). Es ist dadurch möglich, mehr Truppen auf den betreffenden Punkt zu stellen, ohne die Schanze zu vergrößern. Die Schanze bildet dann den Stützpunkt der ganzen Gruppe und die äußeren Befestigungen liegen seitwärts und ein wenig rückwärts derselben, so daß sie einerseits den die Schanze stürmenden Angreifer noch kräftig beschießen können, andererseits sie selbst durch die Schanze vor directen feindlichen Angriffen geschützt sind.

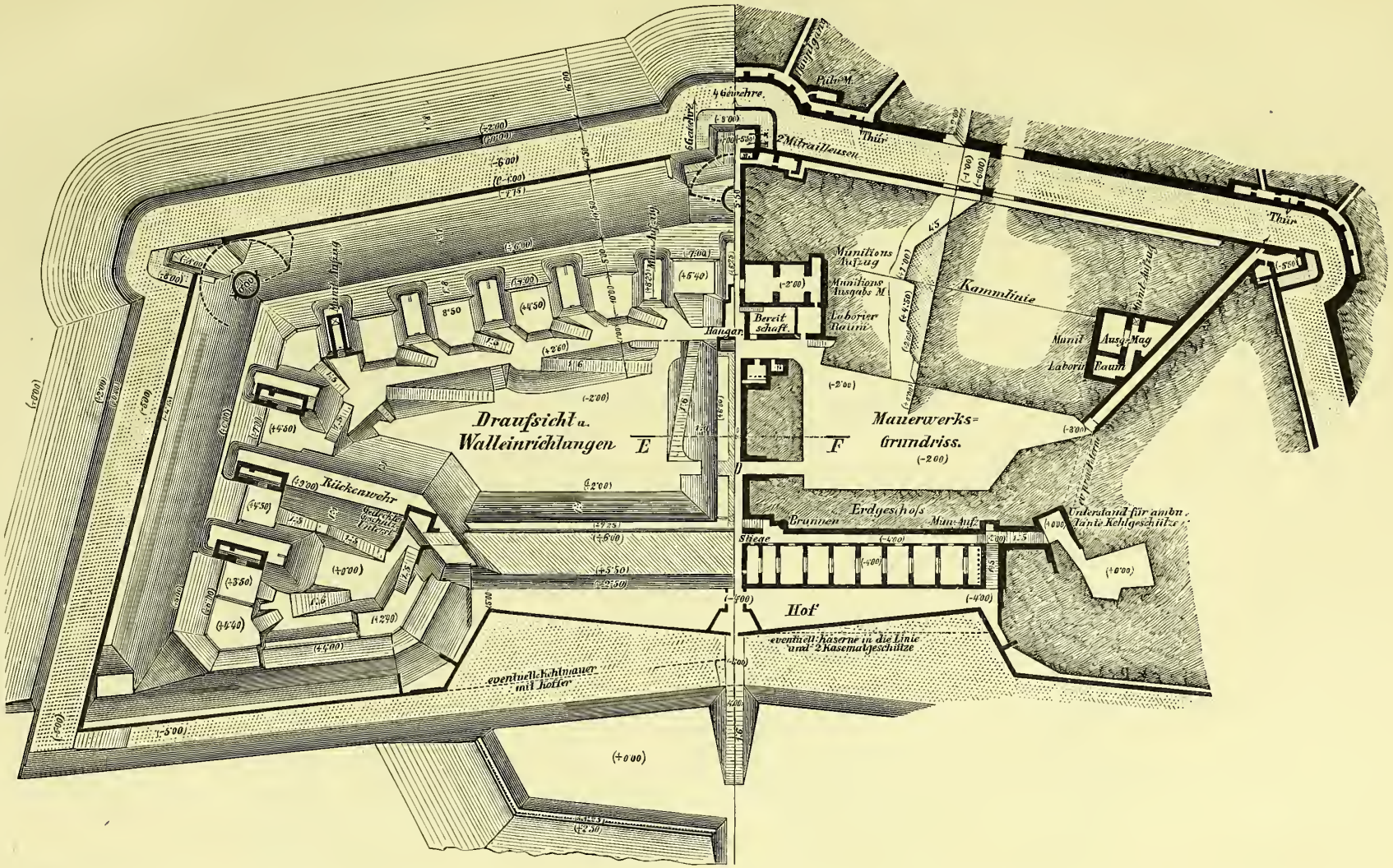
Wenn, wie im Hochgebirge, in versteckten Positionen, in insurgirten Ländern und dergleichen eine Beschießung aus Geschützen nicht zu erwarten ist, so kann die Schanze statt aus Erde, einfach aus einer Palissadirung erbaut werden. Als Reduit kann ein im Innern der Palissadenschanze erbautes Blockhaus dienen.

Während die flüchtig erbauten und die feldmäßigen Befestigungen nur für irgend ein specielles Gefecht, für eine Schlacht oder höchstens für einen einzelnen Feldzug ihre Bedeutung und ihren Werth behalten, sollen beständige Befestigungen in jedem Kriege der eigenen Armee Vortheile zu bieten im Stande sein.



Linke Hälfte einer einfachen feldmäßig erbauten Schanze für eine Compagnie Infanterie und vier Geschütze und »Unterkunft«.

Je nach dem Hauptzwecke einer Festung ist dieselbe entweder eine Communicationssperre oder ein befestigter Depotplatz, oder eine Lagerfestung — die den Aufmarsch und die Entwickelung eines Heeres sichert und ihm auch als Stütz- und Sammelpunkt bei einem eventuellen Rückzuge dienen kann. Wenn große Handels- und Fabriksstädte, die an bedeutenden Flüssen liegen und in denen Kriegsmaterial jeder Art aufgestapelt ist, befestigt und mit einer oder mehreren

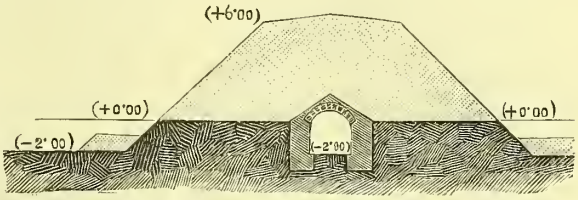


Gewöhnliches Lagerfort mit drei Drehthürmen.

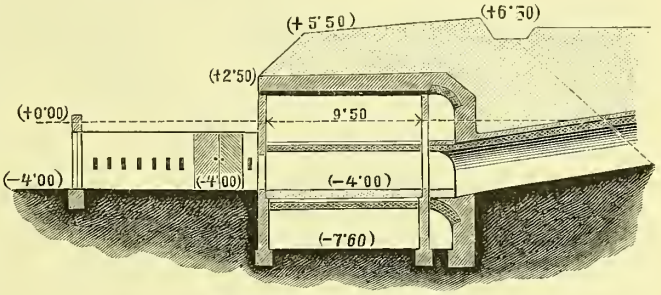
Reihen von vorgeschobenen Forts umgeben werden, so erfüllen sie alle drei Zwecke zugleich. Einer beständigen Befestigung soll immer zum mindesten ein derartiges Maß von Widerstandsfähigkeit innewohnen, daß sie vom Angreifer weder durch einen Ueberfall (Ueberrumpelung), noch durch einen ohne Rücksicht auf die momentan großen eigenen Verluste geführten gewaltsamen Angriff, noch durch eine bloße Ueberschüttung des Platzes mit Geschossen (Bombardement) genommen werden kann, sondern daß derselbe nur dann Aussicht auf Erfolg hat, wenn er sich dazu entschließt, mit vielem Aufwande von Zeit und Mühe alle Vertheidigungsmittel des Feindes nach und nach systematisch lahmzulegen (belagerungsmäßiger Angriff). Von Ueberrumpelungen und gewaltsamen Angriffen sichert ein solid ausgeführter tiefer und breiter Graben mit steilen Wänden, für dessen Bestreichung durch Gewehrfeuer oder durch Kartätschgeschütze gesorgt ist; ein Bombardement wird erfolglos bleiben, wenn die im Kampfe stehenden Truppen und Geschütze sehr gut, und die momentan nicht im Kampfe stehenden vollkommen gedeckt sind. In beständigen Befestigungen muß übrigens nach Möglichkeit auch dafür gesorgt sein, daß man gegen jede Stelle des Außenfeldes ein überwältigendes Gewehr- oder Geschützfeuer zu richten, oder mit Minen dort zu wirken im Stande ist, und ferners, daß Vorbereitungen zu allenfalsigen Ausfällen vom Feinde nicht bemerkt und nicht gestört werden können.

Die gegenwärtig bestehenden Befestigungen lassen sich in verschiedene Kategorien eintheilen und zwar:

Lagerfestungen. Sie wurden früher Armeefestungen oder verschanzte Lager genannt und heißen in Preußen Fortsfestungen. Die Stadt hat eine continuirliche Umwallung, welche von einer oder zwei Reihen von Forts umgeben ist; letztere sind vom Hauptwall (Noyau) beiläufig eine Meile weit entfernt, damit weder die Stadt noch die außerhalb der Stadt, zwischen dieser und den Forts gelegenen — eventuell für Truppenlager bestimmten — Räume von den weittragenden Geschützen des Angreifers zu leiden haben. Die Entfernung zweier Nachbarforts beträgt beiläufig eine halbe Meile, so daß der zwischen den Forts gelegene Raum noch von beiden Forts beschossen werden kann. Lagerfestungen sollen außer der gewöhnlichen Besatzung auch noch größere Abtheilungen der Feldarmee als Offensivbesatzung in sich aufnehmen und überdies größeren Heereskörpern vorübergehend Lager oder Cantonnements bieten können,



Schnitt quer durch die Mittelpoterne.

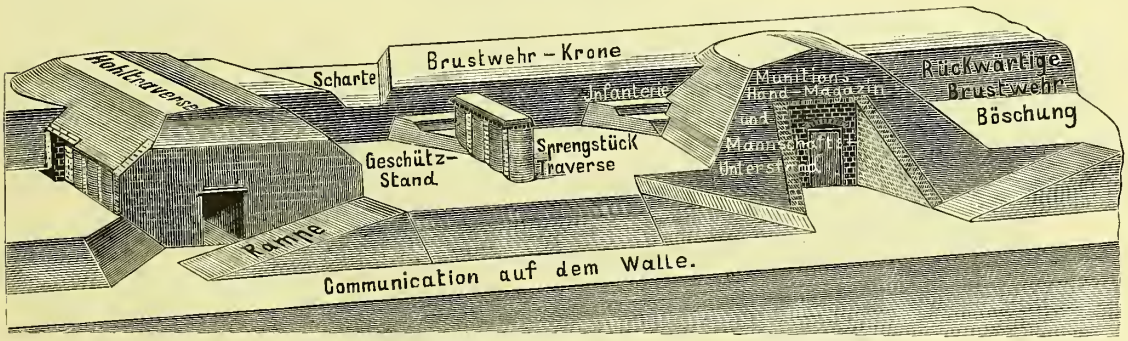


Schnitt längs der Mittelpoterne.

damit dieselben sich sammeln können und zum Angriff oder zur Abwehr des Feindes sich zu entwickeln vermögen.

Brückenköpfe. Sie dienen dazu, um die Benützung einer Brücke über einen mächtigen Fluß der eigenen Armee zu sichern, der feindlichen zu verwehren.

Sie bestehen aus einem kleinen Noyau zur unmittelbaren Vertheidigung der Brücke, und aus Forts, die den Zweck haben, den Feind so ferne zu halten, daß er mit seinen weittragenden Geschützen weder die Brücke zerstören noch die dieselbe passirenden Truppen durch Geschützfeuer belästigen kann. Die Befestigungen sind entweder blos auf einer oder auf beiden Seiten des Flusses angelegt (einfacher oder doppelter Brückenkopf).

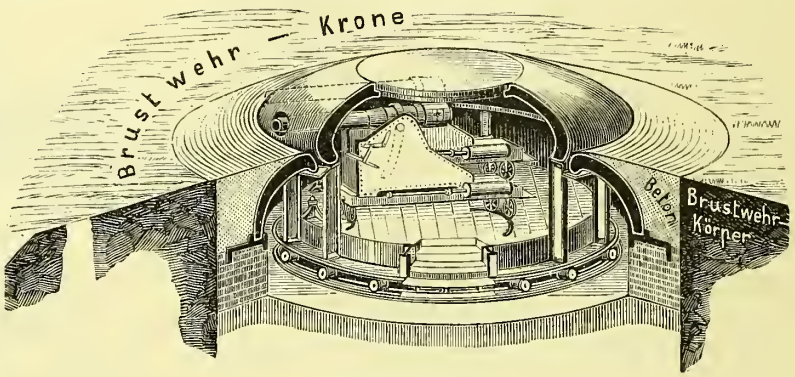


Gewöhnliche Einrichtungen auf dem Walle eines Forts.

Sperren. Thalsperren, Paßsperren, Straßensperren, Eisenbahnsperren, Brückensperren: Ein oder mehrere Sperrforts, gewöhnlich mit Panzerthürmen, da es hier nicht so sehr auf die Geschützzahl als auf ihre gute Deckung ankommt. Große Straßen- und Eisenbahnknotenpunkte, die auch meist an einem bedeutenden Gewässer oder am Fuße eines Gebirges liegen, bekommen natürlich umfangreichere Befestigungen (Sperrfestungen).

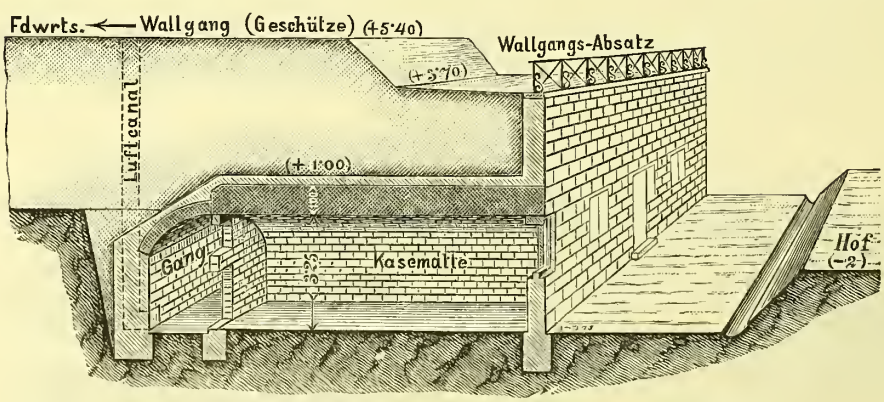
Depotfestungen zur Sicherung von Armeebedürfnissen, Etablissements u. s. w., zugleich Ausrüstungsorte und Stützpunkte für den Landsturm. Es sind dies meist ältere Festungen, um welche erst im Kriegsfalle eventuell ein Fortsgürtel provisorisch gebaut wird.

Wenn der Angreifer vor der Fortslinie seine überlegene, schwere Belagerungsartillerie entwickelt, so ist er natürlich einem einzelnen Fort gegenüber immer in der Uebermacht. Zur Bekämpfung dieser Belagerungsartillerie erbaut also der Vertheidiger je nach Bedarf kurz vor oder auch während des Angriffes in den Intervallen zwischen den Forts Batterien (Gegenbatterien, Intervallbatterien), die dann mit schweren Festungsgeschützen armirt werden; gegen gewaltsame Angriffe werden dieselben durch das Feuer aus den Forts, sowie durch die mobilen Besatzungstruppen geschützt. Es sind demnach die Forts blos die Stützpunkte und nicht die eigentlichen Träger der Vertheidigung, und Aufgabe der Forts ist es blos, das ungedeckte Auftreten des Feindes im Vorfelde zu verhindern und sich selbst gegen gewaltsame Angriffe oder Ueberrumpelungen seitens des Angreifers zu behaupten. In der Regel hat ein Fort 14 schwere und 8 sonstige Kanonen, 4 schwere Mörser und überdies entweder einen elektrischen Beleuchtungsapparat oder 2 glatte Mörser zum Werfen von Leuchtbällen. Die hier angeführten Geschütze dienen hauptsächlich zur Abwehr von direct gegen das Fort gerichteten Gewaltunternehmungen. Allenfalls noch für specielle Zwecke bestimmte Geschütze stehen in unmittelbarer Nähe seitlich des Forts in Anschlußbatterien. Für die leichten Geschütze sind in der Kehle Geschützbänke erbaut, um im Falle eines gewaltsamen Angriffes auf die Kehle ein möglichst ausgiebiges Geschützfeuer eröffnen zu können. In den Zwischenräumen zwischen den Geschützaufstellungen auf dem



Eiserner Drehthurm.

Walle sind längs desselben, überall wo Platz ist, Bankette aus Erde oder Holz für die Infanterie hergerichtet. Auf Linien, welche von seitwärts beschossen werden können, also auf den Flanken in der Regel, ist jedes Geschütz durch eine eigene Traverse gedeckt, auf den übrigen Linien sind auch hie und da, und zwar hohle Traversen vorhanden, damit die ganze momentan auf dem Walle befindliche Geschützbedienung und Bankettbesatzung (Infanterie) vor dem feindlichen Feuer Schutz finden kann, wenn sie momentan nicht schießt und sich doch nicht weit entfernen soll. In diesen Hohltraversen befindet sich auch für jedes Geschütz oder für je zwei Geschütze ein Munitions-Handmagazin zur Aufnahme des eintägigen Munitionsvorrathes.

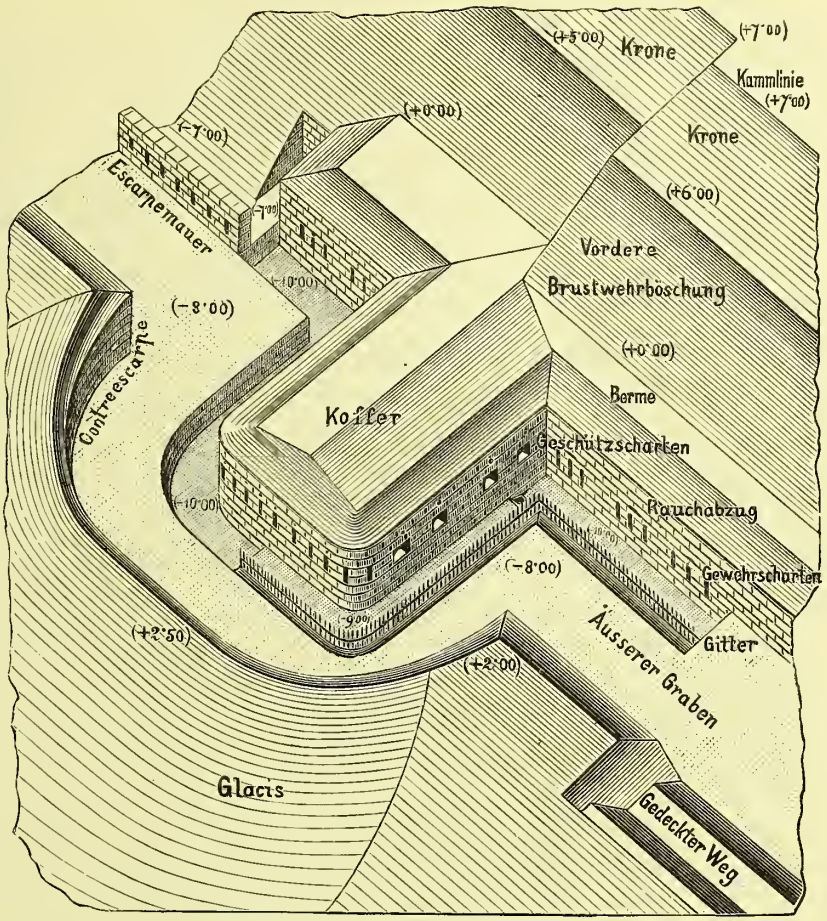


Wohncasematten unter dem Walle eines Forts.

Ueberdies sind im Fort beiläufig fünf tiefgelegene Munitions-Ausgabsmagazine mit Munitionsaufzug vorhanden. Alle diese Räume sind bei manchen Forts unterirdisch derart verbunden, daß der Munitionsersatz durch das feindliche Feuer nicht gestört werden kann. Für die leichte Ueberführung der Geschütze aus einer Aufstellung in eine andere ist durch zahlreiche Communicationen (eventuell Rampen) vorgesorgt. Der Graben hat an der Brustwehrseite (Escarpe) in der Regel eine freistehende Mauer und an der Glacisseite (Contre-Escarpe) eine anliegende Mauer; in denselben

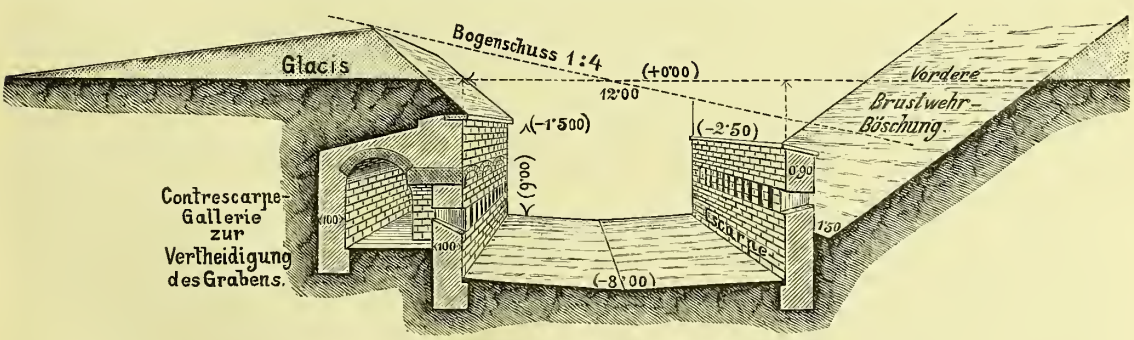
sind gewöhnlich drei Koffer eingebaut, so daß jeder Theil des Grabens aus zwei Kartätschgeschützen oder Mitrailleusen der Länge nach bestrichen (enfilirt) werden kann. Die Kehle ist in der Regel statt durch Wall und Graben, blos durch eine freistehende Mauer sammt Graben abgeschlossen.

Für die in Ruhe befindliche Mannschaft (ein Drittel der ganzen Besatzung) sind unterhalb des Walles bombensichere Kasematten erbaut; an der Kehle befindet sich auch ein bombensicheres Gebäude, die Kehlkaserne, die zugleich als Rückenwehr für die freistehende Kehlmauer dient und in der Regel zweistöckig ist. Im Keller sind die Küchen, die Provianträume, das Forts-Munitions-Hauptmagazin (aus welch letzterem ein Aufzug die Munition heraufbefördert) u. s. w. untergebracht. Aus der Kehlkaserne führen drei Thore nach rückwärts zur Kehle, und ein eingedeckter Gang nach vorne zum Wall. Aus dem Fort gelangt man durch eine Rampe in den Kehlgraben und dann durch ein in der Kehlmauer befindliches, gut vertheidigtes Doppelthor ins Freie. Längs der Facen und Flanken läuft hinter dem Glacis oft ein durch dieses gedeckter Patrouillenweg.



Koffer zur Vertheidigung des Grabens.

Gegenminen sind schon im Frieden überall dort vorbereitet, wo es der Boden erlaubt. Wenn Gelegenheit dazu vorhanden ist, so ist auch dafür gesorgt, daß Wasser durch den Fortsgraben geleitet werden kann, oder selbst Theile des Vorterrains überschwemmt



Einrichtungen im Graben eines Forts.

An der Kehle ist manchmal ein durch Palissaden abgesperrter Raum (Waffenplatz) vorhanden. In besonders wichtigen und gefährdeten Forts ist auch ein solides Reduit vorhanden. Zur Bestreichung von Terraintheilen, die vom Fort aus nicht eingesehen werden können, sind eigene kleinere Vorwerke erbaut. oder versumpft werden können. Das Glacis und das nahe Vorfeld sind im Frieden bepflanzt, damit im Falle einer Belagerung der durchwurzelte Boden die Laufgrabenarbeiten des Angreifers erschwere.

Panzerthurm-Forts, in der Küstenbefestigung sehr häufig angewendet, werden hie und da auch

in Landbefestigungen gefunden. Ihre Anwendung basirt auf der durch die Erfahrung allerdings noch nicht bestätigten Annahme, daß ein durch Panzer vollkommen gesichertes Geschütz, das sich sammt dem Drehthurm rasch gegen jeden Punkt des Vorfeldes wenden läßt, bezüglich seiner Wirkung dreimal so viel werth ist als ein gleiches Geschütz in der sonst gebräuchlichen Aufstellung auf dem Wallgange. Man erspart also nicht nur Geschütze, sondern auch Raum und in Folge dessen auch Bauauslagen. Ein gewöhnliches Fort mit 30 Wallgeschützen kostet $1^1/_2$ Millionen Gulden, während ein Fort mit 3 Drehthürmen zu je 2 Geschützen und überdies mit 6 Geschützen auf offenem Walle nur 450.000 Gulden kostet. Man findet Drehthürme besonders bei beschränktem Aufstellungsraume, dann auf Punkten, welche von allen Seiten beschossen werden können; ferner überall dort, wo man mit wenig Geschützen einen großen Raum beherrschen will, hauptsächlich also in Gebirgsbefestigungen. (Ein Grusonscher Hartguß-Drehthurm für zwei 15 Cm. Hinterlad-Minimalscharten-Kanonen kostet 75.000 Gulden.)

Jedenfalls wird die Anwendung von Panzerthürmen in Forts immer allgemeiner werden, und es steht zu erwarten, daß die Schuhmann'schen mit schnellfeuernden Revolverkanonen armirten Thürmchen selbst die Forts-Infanterie zum großen Theile verdrängen werden.

Die Weltuhr.

Von

M. Wilhelm Meyer.

»Ich bitt' schön, Herr Astronom, Sie können mir gewiß sehr genau sagen, wie viel Uhr es jetzt ist?« Wenn man diese Frage an einen Sternkundigen richtet, der seine Sache genau nimmt, so wird derselbe etwa folgende Antwort geben:

»Ich muß sehr bitten, verehrter Herr, sich genauer auszudrücken. Sie wollen die Zeit wissen. Was für Zeit wollen Sie wissen? Wollen Sie Wiener wahre Sonnenzeit, oder Wiener Sternzeit, oder Wiener mittlere Sonnenzeit, oder schließlich Weltzeit? Endlich kann ich auch mit Prager, Pester oder Krähwinkler Ortszeit dienen, wenn's gefällig ist. Haben Sie die Güte, zu wählen.«

Da ist guter Rath theuer. Der pedantische Herr Astronom wird noch lange nicht mit seinen Auseinandersetzungen über die Bedeutung der verschiedenen Zeiten fertig sein, und der verblüffte Fragesteller wird sich noch lange nicht entschlossen haben, welcher Zeit er Leib und Seele anvertrauen will, und tausend wichtige Ereignisse, deren Einfluß auf spätere Tage unabsehbar ist, können schon an uns nutzlos vorübergegangen sein; der Zug ist abgedampft ohne uns, und das schlanke Schiff schaukelt schon auf hoher See, das wir mit all unserer Hoffnung beladen wollten: Es ist zu spät! Das ist immer ein unangenehmes und oft ein Wort von niederschmetternder Wucht. Zeit ist Geld, sagen die Kaufleute; die Menschen jedweder Berufsrichtung können sagen: die Zeit ist das Leben, die Zeit ist Alles in Allem. Wenn man schon die Zeit mit Geld vergleichen will, so möchte ich sie auszulosenden Schuldverschreibungen gleichstellen. So können wir sagen, der Tag oder die Stunde kann Jemandem im Allgemeinen zehn Gulden werth sein. Aber diese zehn Gulden sind ihm in Form eines Loses gegeben, das, wenn man einen Treffer damit macht, plötzlich einen ungemein viel größeren Werth ganz unerwarteter Weise gewinnen kann. Eine verlorene Stunde kann uns um das Capital von Jahren bringen, während wir es dem kommenden Augenblicke, ja sogar dem verflossenen nicht sogleich ansehen können, von welcher Bedeutung er später vielleicht wird. Deshalb ist es eine erste Pflicht jedes Menschen, nicht leichtsinnig mit seiner Zeit umzugehen, pünktlich zu sein; ohne das wird er sich und Anderen täglich unberechenbaren Schaden zufügen können. Um aber pünktlich zu sein, muß man die Zeit genau kennen, und das ist nicht so leicht, wie es sich die Tausende von Menschen denken, die sie jeden Augenblick benützen, denen ein Zeitmesser, eine Uhr, unentbehrlich geworden ist. Nur der Einsiedler, der Mensch, welcher mit einem zweiten Menschen keine Gemeinschaft haben will, kann zeitmessender Werkzeuge entbehren. Er steht auf, wenn die Sonne ihn weckt, und legt sich mit der müden Natur schlafen, wenn die Sonne ihren großen Bogen vollendet hat. Er richtet sich also unbewußt wie die ganze Natur nach der Sonne; seine Uhr ist der Himmel und der strahlende Zeiger auf derselben die allbelebende Tagesgöttin. Bei uns Culturmenschen ist das im Grunde ebenso, nur haben wir eine größere Präcision nöthig. Zur Abwicklung unserer Geschäfte müssen wir oft auf lange Zeit im Voraus einen bestimmten Moment angeben können, in welchem wir mit Anderen in Gemeinschaft an einem bestimmten Orte eine bestimmte Arbeit verrichten wollen; zum Gelingen des Werkes ist das rechtzeitige Ineinandergreifen verschiedener Menschen mit vereinter Kraft nöthig. Damit aber verschiedene, sonst nicht in Gemeinschaft lebende Personen denselben Moment für eine ferne Zukunft bestimmen können, in welchem sie ihre Kräfte vereinigen wollen, müssen sie zunächst möglichst genaue Meßwerkzeuge für die Zeit haben. Die Zeit schreitet gleichmäßig weiter, so wie die Sonne nach erster oberflächlicher Auffassung in gleichmäßigem Kreise stets gleich schnell um die Erde zu kreisen scheint. Wir haben also zunächst einmal ein Ding nöthig, was sich gleichmäßig schnell bewegt, z. B. im Kreise herum. Dazu erfindet man die Taschenuhr. Wenn man nun sicher wäre, daß alle Taschenuhren wirklich gleich schnell gingen, und man dann alle Uhren der Welt einmal ganz gleich gestellt hätte, so wäre offenbar den Anforderungen genügt, die nöthig sind, damit sich getrennt lebende Personen zu gemeinschaftlicher Arbeit zu bestimmter Zeit vereinen können. Aber die Werke von Menschenhand sind unvollkommen. Nach kurzer Zeit schon würde

keine einzige Uhr mehr mit der anderen übereinstimmen. Welche nun geht von allen Uhren richtig? Niemand würde das entscheiden können, wenn man nicht eine Normaluhr einzuführen vermöchte, die nicht von Menschenhand verfertigt wurde, nach der wir uns Alle richten, gleichgiltig, an welchem Flecke des Erdballes wir uns befinden. Ich meine den Himmel mit seinen ewig unwandelbaren Bewegungen. Ich will nun hier erklären, wie man die irdischen Uhren nach der himmlischen controlirt, wie durch jene Bewegungen am Himmel die verschiedenen, oben flüchtig genannten Zeitsysteme entstehen, und welches ihre Vortheile oder Nachtheile für unsere Zwecke sind, damit wir uns für eines dieser Systeme entschließen und alle unsere Uhren darnach richten können.

Ich habe schon einmal die Erde, ich meine den Horizont, den wir rings um uns herum wie eine runde Scheibe wahrnehmen, das Zifferblatt der großen Weltuhr und die Sonne den goldenen Stundenzeiger genannt. Wenn die Sonne genau im Süden steht, so ist es für den Ort des betreffenden Beobachters genau wahrer Mittag. Bis dann die Sonne das nächstemal wieder genau in diese selbe Richtung kommt, ist ein wahrer Sonnentag verflossen, den die Astronomen in vierundzwanzig Stunden eintheilen, so daß sie zu Mittag 0 Uhr zählen, um Mitternacht 12 Uhr, dann um 1 Uhr Nachts des folgenden Tages 13 Uhr, indem sie aber noch das alte Datum beibehalten, so daß sie z. B. am 1. April um 11 Uhr Morgens noch den 31. März 23 Uhr schreiben. Diese Schreibweise ist für die Astronomen ebenso vortheilhaft wie die bürgerliche für die übrigen Leute, welche ihren Tag von Mitternacht an rechnen; weil nämlich die Hauptthätigkeit der praktischen Astronomen in die Nachtstunden fällt, so würde es ihnen unbequem sein und könnte auch leicht zu Confusionen führen, wenn sie um Mitternacht mitten in der Arbeit das Datum ändern müßten.

Die eben auseinandergesetzte Zeitrechnung nennt man wahre Sonnenzeit des betreffenden Ortes. Das ist nun aber keineswegs die Zeit, welche unsere Uhren angeben. Es giebt überhaupt nur sehr wenig Uhren auf der Welt, welche wahre Sonnenzeit ungefähr anzeigen. Die berühmteste derselben befindet sich im Straßburger Münster und eine Taschenuhr dieser Art hatte sich der berühmte Astronom Hansen, der Uhrmacher war, ehe er sich mit den Sternen befaßte, selbst fabricirt. Das war in der That ein Kunststück, wozu die beiden Qualitäten sich vereinigen müssen, welche Hansen besaß: die des trefflichen Astronomen und Uhrmachers. Ich will gleich sagen, weshalb das so schwer ist. Wir müssen uns deswegen vergegenwärtigen, daß die tägliche Bewegung der Sonne um die Erde, von ihrem Aufgange bis zu ihrem Untergange, nur eine scheinbare ist und aus zwei wirklichen Bewegungen zusammengesetzt wird. Die eine ist die Drehung der Erde um ihre Axe und die andere der Umlauf der Erde um die Sonne, welchen die erstere in Jahresfrist einmal vollendet. Da wir auf der Erde zu ruhen scheinen, so werden wir an der Sonne nur die Abspiegelung der eigenen Bewegung wahrnehmen, so wie wir in einem Eisenbahncoupé die Landschaft an uns vorüberfliegen sehen. Wir wollen uns hier zunächst ganz an den Schein halten und sagen, die Sonne bewegt sich in einem Tage einmal von Osten nach Westen um die Erde, dann aber außerdem noch in einem Jahre einmal um den ganzen Himmel in entgegengesetzter Richtung von Westen nach Osten. Durch diese letztere Eigenbewegung der Sonne am Himmel wird hervorgebracht, daß dieselbe in Bezug auf die Sterne, welche alle die Bewegung nicht mitmachen, jeden Tag etwas später genau in den Süden zurückkehrt, als ein Stern, der vorher mit ihr zugleich dort eingetroffen war. Nun zeigte es sich aber, daß diese Verspätung der Sonne nicht jeden Tag dieselbe, sondern einer gewissen periodisch wiederkehrenden Veränderlichkeit unterworfen ist. Diese letztere hat ihren Grund darin, daß die Erde bekanntlich nicht in einem vollkommenen, sondern in einem etwas gedrückten Kreise, einer Ellipse, um die Sonne läuft. Wenn sie nun in dieser Ellipse der Sonne näher kommt, was im Winterhalbjahr der Fall ist, so wird sie von dieser stärker angezogen, das heißt schneller bewegt. Wir können uns nun die scheinbare Wirkung der beiden Bewegungen für unseren Standpunkt am besten so vergegenwärtigen: Wir bewegen uns in einem Carroussel herum; damit meine ich die Bewegung der Erde um ihre Achse. Außerhalb des Carroussels befindet sich ein Mensch, der um dasselbe herumgeht, in derselben Richtung wie wir. Dieser Mensch bedeutet die Sonne mit ihrer scheinbaren Bewegung, die sie im Laufe eines Jahres einmal um den Himmel führt. Im Uebrigen befinden sich in einiger Entfernung um das Carroussel herum aufgepflanzte Bäume, das sind die feststehenden Sterne, an welchen wir die Bewegungen controliren wollen. Die Bäume weichen also scheinbar in der entgegengesetzten Richtung zurück, als die ist, in welcher wir uns im Kreise herumbewegen. Das bedeutet die tägliche Bewegung der Sterne von Aufgang zu Untergang, die wir jede klare Nacht beobachten können. Nehmen wir nun an, wir haben, als wir das erstemal an ihm vorüberfuhren, den Sonnenmann, welcher um das Carroussel herumläuft, gerade bei einem ganz bestimmten Baume gesehen. Nun geht er um das Carroussel herum, in derselben Richtung wie wir, aber langsamer. Dann sieht man sofort, daß wir zunächst wieder, nach einmaliger Umdrehung des Carroussels, an dem Baume vorbeikommen, bei welchem vorher der Sonnenmann war, und dann erst ein paar Augenblicke später an diesem vorübereilen, weil er ja in der Richtung unserer eigenen Bewegung von dem Baume weggegangen ist. Der Moment, in welchem wir dem Sonnenmanne begegnen, bedeutet in unserem Beispiele den Moment des wahren astronomischen Mittags und die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Begegnungen den wahren Sonnentag. Wir sehen nun gleich, daß dieser

Zeitabschnitt ein um so größerer sein wird, je schneller der Sonnenmann um das Carroussel herumläuft, weil wir seine ganze während unserer Rundfahrt zurückgelegte Strecke noch mehr durchlaufen müssen, ehe wir ihm wieder begegnen. Da sich nun die Sonne im Winter schneller am Himmel bewegt, als im Sommer, so erklärt es sich leicht aus jenem Beispiele, daß der wahre Sonnentag im Winter länger ist, als im Sommer. Die Differenz steigt im Maximum auf 51 Secunden zwischen Sommer und Winter. Diese Größe erscheint in den Augen des Laien wohl unbedeutend und nicht der Rede werth. Derselbe bedenkt aber nicht, daß sich der Fehler im Laufe der Zeit summirt und zu einer wirklichen Differenz zwischen der wahren und der sogleich näher zu erklärenden bürgerlichen Zeit führen kann, die eine Viertelstunde übersteigt, und eine solche Unsicherheit würde Jeder z. B. für den Bahn- und Telegraphendienst als unzulässig erklären.

Wir müssen uns also nach einer regelmäßiger verlaufenden und einfacher zu controlirenden Zeit umschauen. Diese ist nun sogleich in vollkommenster Weise gefunden in der sogenannten Sternzeit, welche in unserm obigen Beispiele charakterisirt ist durch die Umdrehung des Carroussels, betrachtet in Bezug auf die umstehenden Bäume. Die Zwischenzeit, welche verläuft, während wir zweimal hintereinander an demselben Baume vorüberkommen, entspricht doch offenbar genau einer ganzen Umdrehung des Carroussels um sich selbst. Schön! Das Carroussel ist die Erde, und wir sitzen oben darauf und stürmen damit in rasendem, kreisendem Fluge durch das Leben. Immer der nämliche Kreis führt uns an den nämlichen Dingen um dasselbe verhüllte Centrum herum. Aber wird sind wie Kinder in diesem Weltcarroussel und meinen weit, weit vorwärts zu reisen, und jubeln und freuen uns des schnellen Vorwärtsdringens. Unsere Phantasie bekleidet die alten Dinge jedesmal mit neuen Kleidern, wenn wir wieder an ihnen vorüberfahren, und wir Kinder halten dann Alles für neu und nie gesehen. Aber einst wird das Carroussel stillstehen, und wir werden gebeten werden, herabzusteigen; dann ist es zu Ende mit dem schönen Kindertraume, und wir werden am Ende gar weinen und trotzig werden, daß wir noch immer auf demselben Flecke stehen geblieben sind, und vom Carroussel-Inhaber unser Entréegeld zurückverlangen.

Genug! Die Erde dreht sich wie ein Carroussel im Kreise herum, und wir sitzen oben darauf und fahren munter mit. Man braucht für diese Thatsache gewöhnlich die Phrase: Die Erde dreht sich im Tage einmal um ihre Axe; und diese ist grundfalsch. Denn wenn man sagt »in einem Tage«, so meint man einen gewöhnlichen bürgerlichen Tag, von dem wir übrigens noch die genauere Definition schuldig bleiben, von einem zum nächsten Mittag. Ein Sterntag ist aber in Wirklichkeit viel kürzer, d. h. die Erde dreht sich in einem gewöhnlichen Tage mehr als einmal um sich selbst. Wenn man dem oben verfolgten Beispiele aufmerksam gefolgt ist, so wird man das schon sofort eingesehen haben. Eine ganze Umdrehung des Erdecarroussels entspricht der Zeit, welche zwischen zwei aufeinanderfolgenden Vorüberkünften an demselben Baume verfließt. Die Bäume haben wir als Repräsentanten der festen Sterne am Himmel genommen, und das Intervall zwischen den zwei Momenten, an welchen wir nacheinander denselben Stern wieder in derselben Richtung von der kreisenden Erde aus wahrnehmen, heißt ein Sterntag und entspricht genau einem vollständigen Umlaufe der Erde um ihre Axe. Man bemerkt, daß bei dieser Definition von der Sonne gar keine Rede war. Der Sonnenmann läuft aber, wie wir wissen, um des Carroussel herum, in derselben Richtung, in welcher es sich selbst dreht. Nachdem sich also das Carroussel einmal ganz herumgedreht hat, muß sich dasselbe noch ein wenig weiterbewegen, bis wir dem Sonnenmann wieder begegnen, und diese Zwischenzeit beträgt nicht weniger als 3 Minuten und 56 Seeunden, um welche der Sterntag durchschnittlich kürzer ist, als der Sonnentag. Nun hat es sich gezeigt, daß die Sterntage alle ganz gleich lang sind, daß also die Erde sich immer mit ganz genau derselben Geschwindigkeit um ihre Axe dreht. Die Erde wäre also eine ganz vortreffliche Controluhr, nach der wir unsere menschlichen Uhren stellen können, wenn sie falsch gehen. Sollen wir nun diese allgemein adoptiren, um unsere Einrichtungen, Zusammenkünfte und gemeinschaftlichen Arbeiten nach ihr zu ordnen? Die Astronomen thun das wirklich und beziehen all ihre Beobachtungen und Untersuchungen jeder Art zunächst auf Sternzeit, und eine nach dieser Zeit gerichtete Uhr befindet sich in jedem Arbeitssaale einer Sternwarte. Der Sterntag oder eine Rotation der Erde um ihre Axe ist das absolute und einzige Zeitmaß, das der Astronom so nöthig hat, wie der Tuchhändler sein Meter. Aber für den Bürger würde diese Zeit, welche man richtig die natürliche Zeit nennen sollte, weil sie das einzige in der Natur begründete unwandelbare Zeitmaß ist, doch recht unbequem sein, weil sich die Sternzeit gar nicht um die Sonne kümmert, welche doch die nicht zu umgehenden Cäsuren im Rhythmus unseres Lebenskreislaufes markirt. Die Sternzeit geht jedem Tag um beinahe vier Minuten gegen die Sonne vor. Wenn es also an einem bestimmten Tage nach Sternzeit und Sonnenzeit zugleich Mittag ist, und das trifft jedes Jahr am 21. März zu, so wird am folgenden Tage der Sternzeitmittag schon vier Minuten früher stattfinden, am dritten um acht Minuten, und nach einem Vierteljahre würden die Uhren Mittag zeigen, während es nach unseren Begriffen 6 Uhr Früh ist. Das geht offenbar mit den Bedürfnissen des bürgerlichen Lebens nicht zusammen.

Um endlich auch diesem Uebelstande abzuhelfen, hat man eine dritte Zeit erfunden, die eigentlich die unnatürlichste von allen übrigen und dennoch die allgemein gebrauchte ist, welche Jedermann bei sich in der Tasche führt und genau zu kennen glaubt. Das ist die sogenannte mittlere Sonnenzeit oder

schlechtweg bürgerliche Zeit. Eine vollkommen exacte Definition dieses überall gebrauchten Begriffes zu geben, ist hier schlechterdings unmöglich, da wir dazu einen krausen Apparat geometrischer Begriffe herschleppen müßten, der die Leser gewiß noch viel mehr schwindeln machen würde, als das Carroussel-fahren, zu welchem ich sie nun schon ungebührlich lange gezwungen habe. Aber einen ungefähren Begriff kann ich doch von diesem Dinge entwickeln, das eigentlich Jeder seinem Wesen nach kennen sollte, da er es stündlich gebraucht.

Wir müssen noch einmal unser Carroussel in Bewegung setzen und zugleich unseren Sonnenmann. Wir haben schon vorhin gesagt, daß der letztere leider nicht ganz gleichmäßig schnell läuft und dadurch die unbequeme ungleiche Länge des wahren Sonnentages entsteht. Wir engagiren deshalb einen zweiten Sonnenmann, der von unserem Willen abhängt und nicht wie der erste und die Sonne selbst außerhalb unserer Macht stehenden Einflüssen ausgesetzt ist. Dieser zweite Sonnenmann trägt die sogenannte fingirte Sonne um das Carroussel herum, und zwar in derselben Richtung, wie der erste unabhängige. Wir tragen nun dem zweiten auf, immer gleich schnell zu laufen. Er wird zu einer bestimmten Zeit mit dem wahren Sonnenmann bei einem bestimmten festen Baume zusammentreffen, und nun soll er gerade so schnell laufen, daß er immer wieder an dieser selben Stelle genau mit ihm zugleich ankommt, wenn beide einmal um das Carroussel herumgelaufen sind.

Wenn wir nun, auf unserem irdischen Carroussel sitzend, der fingirten Sonne begegnen, so ist es jedesmal mittlerer oder bürgerlicher Mittag, und unsere Uhr soll dann genau auf Zwölf zeigen. Da nun die Erde notorisch gleich schnell um ihre Axe läuft, die fingirte Sonne aber laut Vorschrift auch gleichmäßig schnell geht, so sind die Zeitintervalle zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Zusammenkünften unseres Standpunktes mit der erfundenen Sonne genau gleich lang, d. h. jeder mittlere Tag ist dem andern gleich; es ist also die erste nothwendige Bedingung der Gleichförmigkeit erfüllt. Zugleich aber haben wir ausgemacht, daß die erfundene Sonne einmal um das Erdcarroussel herumgehen soll, in derselben Zeit, welche die wahre Sonne gebraucht, um, von uns aus gesehen, einmal ihren scheinbaren jährlichen Lauf um den Himmel zu beschreiben. Die wirkliche und die erfundene Sonne werden sich also niemals sehr weit von einander entfernen; die mittlere Sonnenzeit wird also auch nie sehr verschieden von der wahren Sonnenzeit sein, nach welcher sich die ganze Natur im Großen und Ganzen richtet. Die zweite Bedingung ist mithin auch erfüllt. Es zeigt sich, wie schon früher erwähnt, daß die maximale Differenz zwischen beiden Zeiten selten eine Viertelstunde übersteigt.

Man sollte nun meinen, daß die Welt mit dieser Zeit, die wir jetzt mit Mühe und Noth erfunden haben, zufrieden sein sollte und keine weiteren Verbesserungen anstrebe. Trotzdem aber wird schon seit längerer Zeit von der Einführung noch einer neuen Sorte Zeit, nämlich der Weltzeit, gesprochen. Was sollen wir damit? Wozu nützt sie? Die Erörterung dieser Frage ist es eigentlich, was ich hier vor Augen habe.

Wir haben bis jetzt nur unser eigenes liebes Selbst betrachtet und uns zufriedengestellt, wenn wir nur die Zeit wissen. Wir haben den fingirten Sonnenmann aufgeboten, der auf Bestellung in contractlich festgesetzter Weise um die Erde herumläuft, und wenn wir an ihm vorüberfahren, wissen wir, daß es Mittag bei uns ist, wir stellen unsere Uhr auf Zwölf und meinen, nun sei schon Alles recht. Aber vor uns und hinter uns sitzen auch noch Menschen auf dem Erdcarroussel. Unser Vordermann begegnet der erfundenen so gut wie der wirklichen Sonne früher wie wir und richtet also seine Uhr früher auf Zwölf, während unser Hintermann erst später dazu gelangt. Auf dem Erdcarroussel sind die Türken unsere Vorderleute, während die Franzosen hinten nachlaufen. Letztere werden zwar behaupten, das sei die verkehrte Welt; aber wir werden ihnen zu Liebe doch die Welt nicht nach der andern Seite herumdrehen können. Die Türken stellen also ihre Uhren früher auf Mittag wie wir und wir wieder früher als die Franzosen.

Wir sehen also, und das ist ja allbekannt, daß auf dem ganzen Erdcarroussel alle Uhren anders gehen müssen, und wir kommen auf die Art wieder zu neuen Confusionen. Denn unsere Geschäfte und Beziehungen beschränken sich ja heute nicht mehr auf den engen Bezirk der Stadt, wir wollen Vereinbarungen zu gemeinsamer Arbeit treffen, welche über ganze Continente hin dieselben sind, nach gleichen Normen und Zeitabschnitten bemessen werden müssen, wenn es nicht überall zu bedauerlichen Irrthümern, Zeit- und Geldverlusten kommen soll. Bei den vorläufigen Vereinbarungen kam es darauf an, einen Punkt oder besser eine Linie auf dem Erdcarroussel zu bestimmen, deren Zeit für internationale Geschäfte auf der ganzen Erde als giltig angenommen werden sollte. Wenn es dann an einem Orte auf dieser Linie mittlerer Mittag ist, wenn die Leute dort also an der erfundenen Sonne vorüberfahren, so sollen nicht nur sie, sondern auch alle übrigen Bewohner der Erde ihre Uhren auf 12 Uhr Mittags stellen und diese Zeit Weltzeit nennen. Nach dieser kann man sich natürlich im gewöhnlichen häuslichen Leben nicht richten, weil der Weltzeitmittag je nach dem Standpunkte des Betreffenden auf dem Erdenrund in jede Tages- und Nachtzeit fällt, während er allerdings für einen und denselben Ort immer um den gleichen Abstand von Stunden, Minuten und Secunden von dem bürgerlichen Mittag getrennt sein wird.

Vor etlichen Jahren schon hatte man sich dahin geeinigt, den verschiedenen Regierungen den Meridian von Greenwich als den für die Weltzeit allgemein einzuführenden vorzuschlagen, und die Vereinigten

Staaten haben denselben in der That schon seit dem Herbste 1883 praktisch adoptirt. Das heißt also, daß für Greenwich bei London, wo sich die für die Schiffahrt jedenfalls wichtigste Sternwarte befindet, der mittlere bürgerliche Mittag mit dem Weltzeitmittag übereinstimmen soll und mit diesem wieder sämmtliche nach der Weltzeit gehenden Uhren der ganzen Welt.

Dabei können dann die gewöhnlichen Uhren auch zugleich als Weltuhren benützt werden, indem man nur zwei fest mit einander verbundene Zeigersysteme darauf anbringt. So ist z. B. die Differenz zwischen Wiener mittlerer Ortszeit und Weltzeit gleich einer Stunde fünf Minuten und, wenn man genau gehen will, noch 21 Secunden. Um so viel tritt hier der Weltzeitmittag später ein wie der bürgerliche. Man kann sich nun auf die Uhr z. B. einen goldenen und einen schwarzen Stundenzeiger und zwei ähnliche Minutenzeiger befestigen lassen. Die beiden Stundenzeiger befinden sich fest zusammen und um eine Stunde constant von einander entfernt, die Minutenzeiger ebenso um fünf Minuten. Wenn nun die goldenen Zeiger immer die eine Zeit, z. B. die bürgerliche, richtig angeben, so werden auch die schwarzen Zeiger die Weltzeit immer exact anzeigen, und wir können nun nach ihnen unsere internationalen Geschäfte allgemein in gleichmäßiger Weise einrichten. Namentlich wird dadurch das Telegraphen- und Bahnwesen eine für alle Nationen vortheilhafte Umgestaltung erfahren, indem man die Momente des Abganges und der Ankunft nicht mehr in hundert verschiedenen Ortszeiten, sondern überall in der einen Weltzeit angeben wird.

Die Einigung der Völker, zunächst allerdings nur auf dem Gebiete der gemeinschaftlichen Interessen ganz äußerlicher Art, wie der Weltpostverein und jetzt die Weltzeit, sind ein bedeutungsvoller Zug unseres Zeitalters.

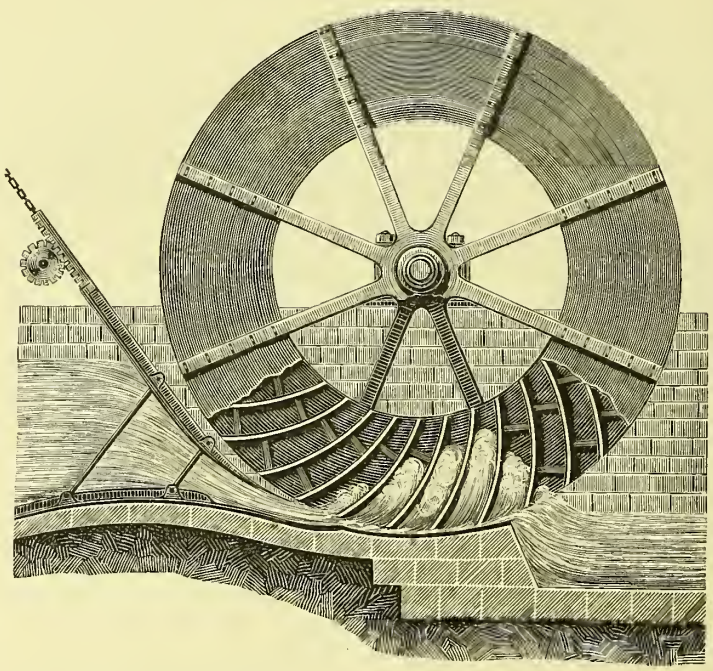
Auf diesem Wege liegt der ewige Weltfrieden.

(Siehe im Anschluß an den vorstehenden Artikel: »Astronomische Universaluhren«, S. 345.)

Wasserräder.

Da diese lebendige oder arbeitsfähige Kraft von der Natur umsonst dargeboten wird, so ist es begreiflich, daß man schon seit den ältesten Zeiten bemüht ist, diese Kraft auszunützen. Wie gewaltig der uns zu Gebote stehende, im Wasser steckende Effect ist, kann schon daraus entnommen werden, daß, um nur ein Beispiel anzuführen, der Effect der Niagarafälle allein ungefähr 6 oder 7 Millionen Pferdekräfte entspricht. Es ist natürlich nicht möglich, den gesammten (theoretischen oder absoluten) Effect auszunützen, denn in jedem Falle müssen Verluste dadurch eintreten, daß das Wasser beim Austritte aus der Kraftmaschine immerhin noch eine gewisse Geschwindigkeit besitzt, also nicht seinen ganzen Effect an die Maschine abgegeben hat, daß nicht alles Wasser zur Wirkung auf die Maschine gelangt, sondern ein größerer oder geringerer Antheil daneben vorbeifließt, daß mancherlei Reibungsverluste eintreten u. s. w.

Fig. 1.

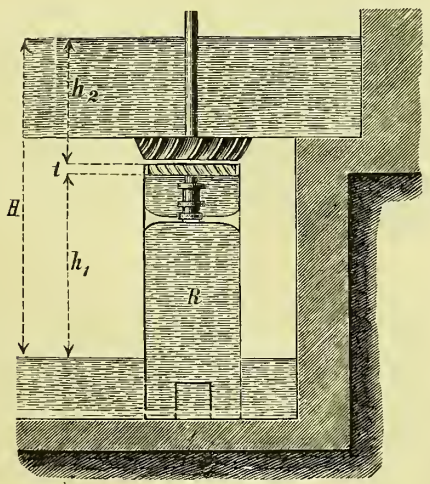


Der thatsächliche Nutzeffect ist daher stets erheblich geringer als der absolute Effect. Wenn man jedoch bedenkt, daß unsere Dampfmaschinen nur gegen 10 Procent der durch die Verbrennung der Kohle erzeugten Kraft der Wärme liefern, so stellt sich uns der Wirkungsgrad der Wasserkraftmaschinen als jenem der Dampfmaschinen bedeutend überlegen war. Schon die unrationellste Form, nämlich das Rad einer Schiffmühle, kann einen Nutzeffect von 20 Procent geben, während sich mit vollkommenen Turbinen ein Nutzeffect bis zu 84 Procent, mit dem Schmid'schen Motor sogar ein solcher von 90 Procent erzielen läßt. Hiermit sind auch schon die drei Hauptformen der Maschinen angedeutet, welche uns die Verwerthung der Wasserkraft vermitteln: Wasserräder im engeren Sinne (Vertiealräder), Turbinen (Horizontalräder) und sogenannte Wassermotoren, worunter den Dampfmaschinen ähnlich construirte hydraulische Motoren zu verstehen sind. Die letzteren behandeln wir ein anderes Mal.

Die Wasserräder im engeren Sinne drehen sich in vertiealer Ebene und setzen daher eine hori-

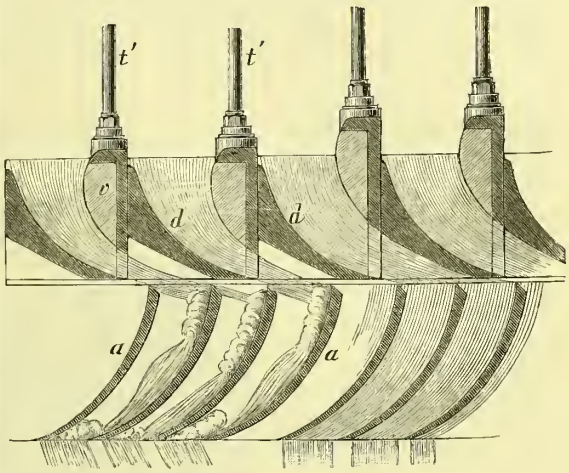
zontale Welle in Umdrehung. Die Construction dieser Räder ist eine sehr mannigfaltige, und bestehen auch in der Art und Weise, auf welche die lebendige Kraft des Wassers auf das Rad übertragen wird, Unterschiede. Ist die zur Verfügung stehende Wasserkraft ein wasserreicher Fluß mit geringem Gefälle, so bedient man sich häufig des unterschlächtigen Wasserrades, d. h. eines Schaufelrades, auf welches das Wasser in der Weise wirkt, daß es gegen die untersten Schaufeln stößt und dadurch das Rad in Umdrehung versetzt. Da das Wasser hierbei nur durch den Stoß wirkt, so ist der Nutzeffect ein geringer. Derselbe wird bedeutend, bis zu 60 Procent erhöht, wenn man nach Poncelet die Schaufeln krümmt, wie dies Fig. 1 zeigt. Man kann auch dadurch einen größeren Nutzeffect als bei den gewöhnlichen unterschlächtigen Rädern, wie sie z. B. bei Schiffmühlen Verwendung finden, erzielen, daß man ein mittelschlächtiges Wasserrad verwendet. Bei diesem erreicht das Wasser die Schaufeln in der Höhe der Radaxe oder doch zwischen dieser und dem untersten Theile des Rades. Das Rad selbst ist von seinem tiefsten Theile bis zur Einlaufhöhe des Wassers von einem concentrischen Mantel mit möglichst geringem Spielraume eingeschlossen, und das Wasser kann daher sowohl durch den Stoß als auch durch seine Spannkraft (Wirkung des Gewichtes) zur Geltung gelangen. Noch bessere Resultate lassen sich in Bezug auf den Nutzeffect erzielen, wenn man das Wasser nur durch seine Energie der Lage oder Spannkraft auf das Rad wirken läßt, wie dies bei den oberschlächtigen Wasserrädern der Fall ist. Hierbei gelangt das Wasser an der höchsten Stelle des Rades auf die an dessen Umfange an Stelle der Schaufeln befestigten, an den beiden Radseiten geschlossenen Zellen und füllt dieselben, ohne daß hierbei durch etwa seitlich vorbeiströmendes Wasser oder durch Reibung des Wassers am Gerinnboden Kraftverluste eintreten. Das untere Ende des oberschlächtigen Rades taucht nicht in das abfließende Wasser, sondern hängt frei in der Luft. Die Anwendung dieses Rades ist namentlich bei großem Gefälle und veränderlicher Wassermenge gerathen; der Nutzeffect kann bei kleineren Gefällen auf 60—70 Procent, bei hohen Gefällen sogar noch darüber gebracht werden.

Fig. 3.



Die Turbinen sind Wasserräder, die sich zumeist in horizontaler Ebene drehen und daher eine verticale Welle in Umdrehung versetzen. Als Constructionsprincip lag ihnen ursprünglich das Segner'sche Wasserrad zu Grunde, und daher besitzen auch die älteren Turbinen-Constructionen einige Aehnlichkeit mit diesem. Die Anwendung derartiger Turbinen gewährt gegenüber den vorbesprochenen Wasserrädern den Vortheil, daß man mit einer sehr geringen Wassermenge bedeutende Effecte erzielen kann, wenn nur die Druckhöhe eine große ist. Die verschiedenen Turbinen werden gewöhnlich nach ihren Constructeuren benannt und bestehen der Hauptsache nach aus einem feststehenden Leitapparate oder Leitrade mit seinen Leitschaufeln d (Fig. 2), durch welche das Wasser in bestimmter Richtung gegen die Schaufeln a des Turbinenrades geführt wird, welches hierdurch um seine verticale Axe in Umdrehung gesetzt wird. Hierbei kann auch die Menge des zufließenden Wassers etwa durch entsprechend angebrachte und gemeinschaftlich bewegliche Schützen t' regulirt werden, wie dies z. B. bei der Turbine von Fontaine der Fall ist.

Fig. 2.



Die älteren Turbinen-Constructionen sind nicht frei von Fehlern, welche unter Umständen ihren Nutzeffect bedeutend herabminderten. Auch ist es als ein Nachtheil zu betrachten, daß das Rad, um das Gefälle auszunützen, an der tiefsten Stelle sich befinden muß und daher schwer zugänglich wird. Eine Turbine, welche frei von diesen Fehlern ist, wurde von Henschel construirt und von Jonval zuerst ausführlich beschrieben. Bei dieser Turbine, welche in Fig. 3 schematisch und in Fig. 4 in perspectivischer Ansicht dargestellt ist, wird das Wasser durch ein über dem Turbinenrade angebrachtes Leitrad zugeführt und erfüllt den ganzen luftdicht abgeschlossenen

cylindrischen Raum R (Fig. 3), indem dieser in das Unterwasser taucht, in welches der Abfluß des Wassers aus dem Cylinder durch eine Schütze regulirt wird. Dieses Gefüllterhalten hat zur Folge, daß das Rad nie theilweise, sondern immer ganz mit Wasser gefüllt ist, und daß der Druck an allen Stellen des Raumes R derselbe ist; das Turbinenrad braucht daher nicht an der tiefsten Stelle angebracht zu werden, sondern wirkt an jeder beliebigen, leicht zugänglichen Stelle entsprechend der vollen Druckhöhe H, wie dies mit Hilfe der Fig. 3 leicht einzusehen ist.

v. U—i.

Ueber den Rauf-Instinct bei den Thieren.

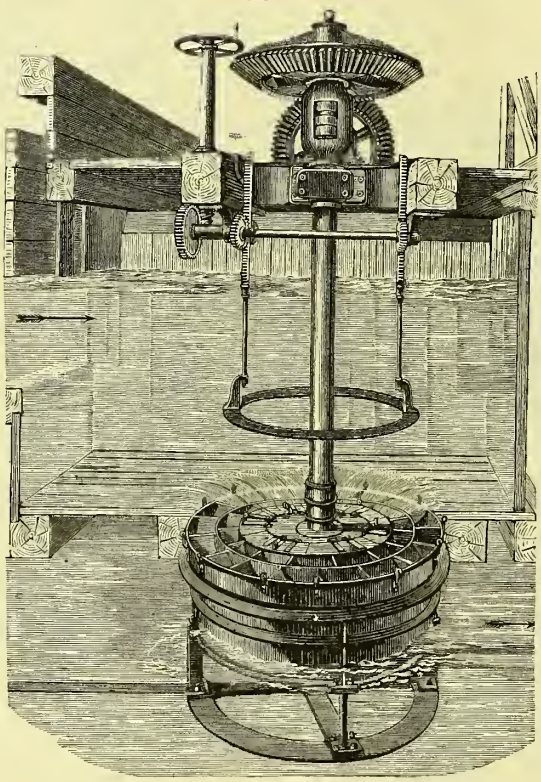
Wer die Natur oberflächlich studirt, der könnte oft zu dem Glauben verleitet werden, daß sie die wahre Incarnation des Friedens sei und im glücklichen Arkadien von einem gut ausgebildeten Organ der Streitsucht keine Rede sein könne. Die Erde jedoch ist nichts Anderes als ein ungeheures Schlachtfeld, wo es sich darum handelt, wer als der Tauglichste die Oberhand behält, um fortleben zu können; alles Schwächere geht zu Grunde. Es ist das ein unerbittliches Naturgesetz, dem sich selbst die stolze Menschenrace fügen muß. Unter den Thieren des Feldes herrscht das Gesetz der Stärke vor; die schönsten Exemplare einer jeden Classe bleiben am Leben und die schwächeren unterliegen im Kampfe oder aus Noth, wenn sie nicht in den Magen ihrer stärkeren Brüder wandern.

So viel ich weiß, war Pfarrer J. G. Wood der Erste, welcher die öffentliche Aufmerksamkeit auf die außergewöhnliche Kampffähigkeit des Maulwurfs lenkte. Diese plumpen, blinden Thiere können bei Gelegenheit eingefleischte Feinde, wahre unterirdische Tiger werden; und mit solcher Energie greifen sie einander an, daß sie, die Gegenwart des Menschen ganz ignorirend, in ihrer Verbissenheit zu seinen Füßen herumkollern, wobei ihre enorm muskulösen kleinen Glieder in krampfhafter Thätigkeit sind und die Knochen hörbar unter der Macht ihrer Kinnbacken krachen. Wohl Niemand, der nicht Augenzeuge eines Turniers dieser Art gewesen, würde die hier entfaltete außerordentliche Thätigkeit und Wuth für möglich halten.

Auch die Igel sind grausam und gelegentlich Cannibalen, da die größeren, wenn ihnen ein Mittagessen abgeht, ohne weiteres auf die kleineren mit rasender Schnelligkeit Jagd machen und sie im Ertappungsfalle ohne Gnade verspeisen. Seltsamerweise wendet das unterliegende Thier seine beste Vertheidigungswaffe — das bekannte Zusammenrollen — gegen seine eigene Species selten an.

Ein Kampf zwischen zwei Hasen ist ein drolliger Anblick; man glaubt eine wahre Hüpfpartie vor sich zu haben, die aber mit furchtbarer Energie und Lebhaftigkeit aufrecht erhalten wird. Aber ein Schlag von einem Hasenbein ist — man sollte es nicht glauben — kein Spaß für den Empfänger.

Fig. 4.



Auch die Repräsentanten des Wiesel-Geschlechtes sind sehr kampfbereit, denn einer meiner Freunde war Augenzeuge eines Duells zwischen einer alten grauen Ratte und einem Wiesel, das beinahe eine Stunde dauerte und mit der Vernichtung der ersteren endete. Die Ratte kämpfte mit großem Muth und Entschlossenheit, aber ihr Gegner war ihr überlegen und jeder Biß von ihm war blutig, während die Ratte, trotzdem sie die größte Thätigkeit entfaltete und immer und immer wieder einen neuen Anlauf nahm, dem zähen Felle des Wiesels nur wenig anhaben konnte. Das letztere kämpfte in nichts weniger als herausfordernder Weise und schien sich mehr auf der Defensive zu halten, aber seine scharfen Zähne richteten die compacte Fleischmasse der Ratte übel zu, und dieselbe flüchtete sich schließlich unter einen Bündel Reisig, wohin ihr das Wiesel folgte. Hierauf große Balgerei unter dem Reisig mit obligatem Pfeifen und Quicksen, bis endlich die Ratte wieder ins Freie gejagt und von dem Wiesel getödtet wurde.

Unter den kleineren Vögeln bekriegen sich vielleicht keine mit größerer Erbitterung als das Rothkehlchen. Es soll sogar ein Elternmörder sein, indem die Jungen ihre Mutter jagen und tödten, noch bevor zwölf Monate über ihre jugendlichen Köpfe hingestrichen sind. Ihr erstes Gefieder ist braun, aber später roth — vielleicht ein Kainszeichen, um sie für ihre Schlechtigkeit zu brandmarken. Sie ver-

folgen ihre Kämpfe mit großer Hartnäckigkeit, werden so rasend und allen Sinnes für äußere Gefahr beraubt, daß, als ich sie bei zwei solchen Gelegenheiten aufhob und in der Hand hielt, sie klopfenden Herzens dalagen, aber immer noch mit den Schnäbeln und Krallen sich umklammert haltend. Einmal sogar fielen zwei dieser winzigen Gladiatoren von einem Baume, worunter ich einen Imbiß hielt, herab und mir gerade in den Schoß, woselbst sie in völligem Unbewußtsein der Situation ihren Streit ausfochten.

Einer meiner Freunde, der ein aufmerksamer Beobachter der Natur ist, erinnerte sich zweier Katzen, welche täglich von den entgegengesetzten Enden einer langen Mauer schlichen und in der Mitte zusammentrafen, wo sich ein wüthender Zweikampf entspann, bis eine derselben oder alle beide hinab auf den Boden geschleudert wurden. Da hörte der Kampf plötzlich auf, beide kletterten wieder auf die Mauer und wärmten sich friedlich neben einander im Sonnenschein.

Ein anderes Mal saß ein besonders schöner Neufoundländer auf einer Holzbrücke und nagte an einem Knochen, als ein raubsüchtiger Mastiff des Weges kam, der zwischen Mein und Dein nicht unterscheiden konnte oder nicht wollte. Es entstand eine lustige Rauferei, in die sich beide so sehr vertieften, daß sie das Uebergewicht bekamen und herab in den Strom purzelten. Der nächste Landungsplatz war etwa dreißig Meter stromabwärts, wohin der Neufoundländer mit Leichtigkeit schwamm. Nachdem er sich gehörig geschüttelt hatte, wollte er eben weiterlaufen, als er den anderen Hund, der mehr Soldat als Matrose war, hart mit den Wellen kämpfen und schon dem Ertrinken nahe sah. Der Anblick und ein Sprung in die Fluthen waren für den mit dem zottigen Rocke Eines, und den Mastiff beim Halsband faßend, brachte er seinen gewesenen Feind glücklich aus Land. Die beiden Hunde betrachteten sich alsdann einige Secunden lang mit einem unbeschreiblichen Ausdrucke, wedelten schweigend und feierlich mit den Schweifen und trennten sich in würdevoller Weise.

Man wird wahrscheinlich sagen, das sei nur Instinct gewesen; die Leute mögen Recht haben, ich aber bezweifle dies zur Ehre meines vierfüßigen Freundes.

Spectator.

Neufoundländer Hund. (Nach Specht.)

Die Hunderassen.

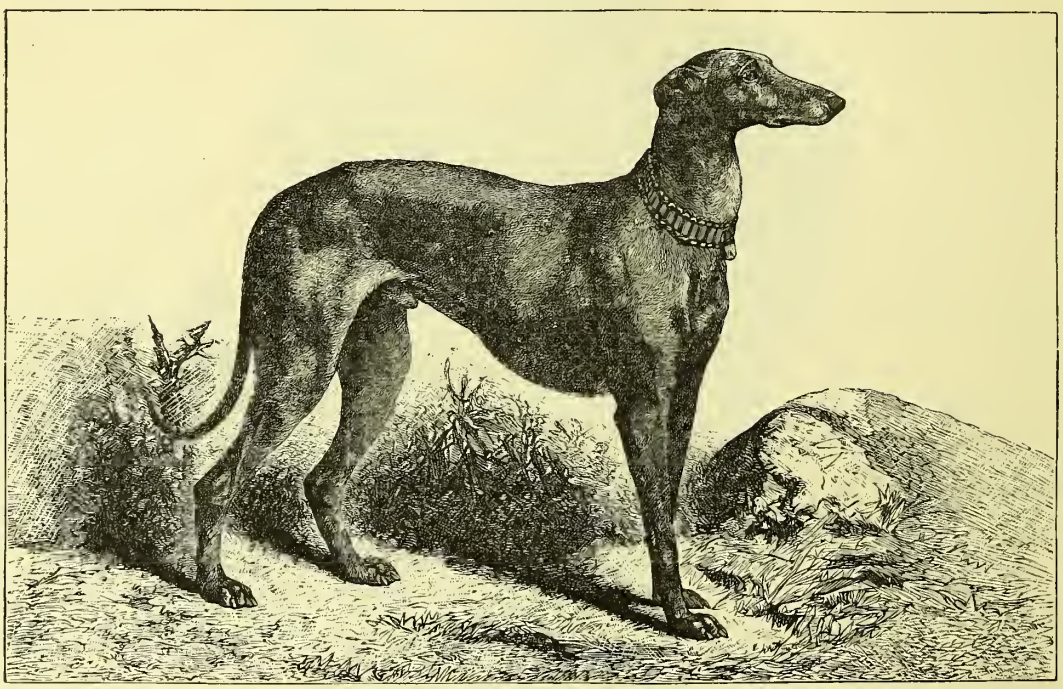
Die meisten Hunderassen sind das Product des Menschen und durch Kreuzung der älteren Rassen untereinander erzielt worden, indem man nur solche Subjecte auswählte, welche den gesuchten Typus verkörperten. Aber viele dieser Rassen sind auch das Resultat des Zufalls oder vielmehr der in gewissen Theilen des Organismus platzgegriffenen Veränderungen — einer Art Verkrüppelung oder Mißbildung — die erblich geworden und die Folge der Zähmung ist. Denn es ist erwiesen, daß der Hund das älteste gezähmte Thier ist, und der Mensch sich ihn schon vor Jahrtausenden unterworfen und dienstbar gemacht hat; so ist die Rasse der Dachshunde, der Bulldogs und aller kleinen, sogenannten Zimmerhunde entstanden.

Der Mensch hat oft absichtlich oder unfreiwillig an der Bildung der Rassen dieser letzteren Kategorie mitgeholfen, indem er den Hund einer unnatürlichen Lebensweise unterzog, oder es sich in den Kopf setzte, abweichende Hundetypen zu züchten, sei es aus Neugierde oder Interesse. Man weiß, daß die erworbenen Formen und Eigenschaften, die freiwilligen Modificationen, welche die wesentlichen Lebensverrichtungen nicht beeinträchtigen, leicht erblich werden und daß dies auch bei gewissen, künstlich beigebrachten Veränderungen der Fall ist, wenn solche durch viele Generationen hindurch verfolgt werden.

Buffon glaubte, daß die schon zu seiner Zeit zahlreichen Hunderassen alle von einem Typus, dem Schäferhund nämlich, abstammten; andere Gelehrte ließen den Hund vom Wolf und andere wieder vom Schakal abstammen, während man heute nicht ohne Grund annimmt, daß mehrere Species wilder Hunde ursprünglich an der Bildung der gegenwärtigen verschiedenen Hunderassen mitgewirkt haben.

In den Pfahlbauten der Steinzeit in der Schweiz und in den dänischen Kjöckenmödding (Küchenresten) derselben Epoche findet man die Reste eines Hundes, der, nach Rütymayer, bis in die kleinsten Details einer selbstständigen dauernden Rasse angehört: von mittlerer Größe und leichtem, elegantem Körperbau, hat er eine geräumige, abgerundete Hirnschale, eine kurze, wenig gespitzte Schnauze und eine mittelgroße Kinnlade, deren Zähne eine regelmäßige Reihe bilden. Dieser Hund, welcher von den Geologen den Namen Canis palustris (Hund der Torfgruben) erhalten hat, gleicht in Größe, Schmalheit der Glieder und in der Schwäche der Muskelbänder vollkommen dem Wachtelhund, dem Spürhund oder dem Schäfer-Greifhund. Dieser Hund der Steinzeit ist vollkommen verschieden vom Wolf oder Schakal, von denen man den zahmen Hund ableiten wollte, und da er ebensowohl in Dänemark als in der Schweiz auftritt, so unterliegt es keinem Zweifel, daß diese Europa angehörige Rasse vom Menschen dienstbar gemacht und anfangs für die Jagd, sowie später für die Bewachung des Hauses und des Viehes benützt wurde.

Später, im Zeitalter der Metalle, sieht man in Dänemark sowohl als in der Schweiz größere und stärkere Hunderassen erscheinen, welche durch ihre Kinnladen den Charakter der Dogge an sich tragen und wahrscheinlich von den ersten asiatischen Einwanderern eingeführt wurden. Ueberdies liegen historische Beweise vor, daß die stärksten, mächtigsten Hunderassen aus Asien stammen, wo man noch die thibetanische Dogge, den kolossalsten aller Hunde, findet. Plinius erzählt hierüber folgende Geschichte:



Windhund [Grey hound]. (Nach Specht.)

Alexander der Große erhielt von einem asiatischen Könige einen Hund von erstaunlicher Größe, den er mit Bären und Ebern kämpfen lassen wollte; aber der Hund blieb bei deren Anblick ruhig und erhob sich nicht einmal, worauf Alexander ihn tödten ließ. Als der asiatische König dies hörte, sandte er ihm einen zweiten ähnlichen Hund und ließ ihm sagen, daß diese Hunde mit so schwachen Thieren sich nicht befassen, wohl aber mit dem Löwen und Elephanten; daß er nur zwei Individuen dieser Rasse besitze, und daß, im Fall Alexander auch diesen tödten ließe, er seinesgleichen nicht mehr fände.

Hierauf ließ Alexander diesen Hund mit einem Löwen und dann mit einem Elephanten kämpfen, die er beide tödtete. Das flößte Alexander einen solchen Schmerz wegen des voreiligen Todes des ersten Hundes ein, daß er eine Stadt und einen Tempel zu dessen Ehren erbaute.

Wenn unsere Jagd- und Schäferhunde aus Europa und die Doggen aus Asien stammen, so ist das Vaterland der Windhunde hingegen Afrika und vor Allem Aegypten. In Oberägypten findet man eine Art großer, wilder Schakale, den Simenia simensis, der die Gestalt des Windhundes hat und den Paul Gervais nicht mit Unrecht als den Stammvater des gezähmten Windspiels betrachtet; eine Ansicht, die durch die Uebereinstimmung der Schädel beider Thiere vollkommen begründet erscheint. Das Studium der ältesten pharaonischen Monumente belehrt uns, daß die alten Aegypter schon wenigstens fünf gezähmte Hunderassen kannten: zwei sehr schlanke Wachhunde, dem Windspiel sehr ähnlich; einen wahren, nicht verkennbaren Windhund, eine Art Spürhund und eine Sorte Dachshund mit kurzen aber geraden Beinen. Alle diese Hunde hatten aufrecht stehende Ohren, der Spürhund ausgenommen, der sie schon herunterhängend trug, ein Beweis, daß er schon mehr als die anderen durch die Folgen der Zähmung beeinflußt war. Nach »Brehm« existirt das Windspiel der pharaonischen Zeiten noch in Menge in Kordofan.

Mastiff.

Laut Vorstehendem giebt es also drei unterschiedene Urrassen von Hunden: 1. Einen Jagd- oder Schäferhund europäischen Ursprungs; 2. eine Dogge, Typus der mächtigen Hunderassen, asiatischen Ursprungs; 3. ein Windspiel, afrikanischen Ursprungs.

Wir wollen hier die Wirkung der Mischungen dieser drei Hunderassen während Jahrhunderten nicht verfolgen und auf die Bildung der hieraus entstandenen Formen nicht weiter eingehen. — Lassen wir nun die verschiedenen in unseren Hunde-Ausstellungen angetroffenen Exemplare flüchtig Revue passiren, indem wir mit den größten anfangen. Die Gebirgsländer sind es, wo die mächtigsten Hunde gezogen werden, und ein allen gemeinschaftliches Kennzeichen ist die starke Behaarung. Der größte von allen ist nach Aussage von Reisenden die Dogge von Thibet, von denen Buffon eine gesehen zu haben versichert, die, sitzend, $1^3/_4$ Meter hoch war. Der Prinz von Wales brachte eine ähnliche Dogge von seiner indischen Reise nach England, welche höher von Wuchs, stärker und untersetzter als der größte Mastiff war; außerdem unterschied sie sich von letzterem durch ihre lange, etwas rauhe Behaarung, die oben schwarz, unterhalb fuchsroth war und an den Schenkeln und am Schweif eine Garnitur von sehr langen seidenartigen Haaren bildete.

Deutsche Dogge. (Nach einer Photographie.)

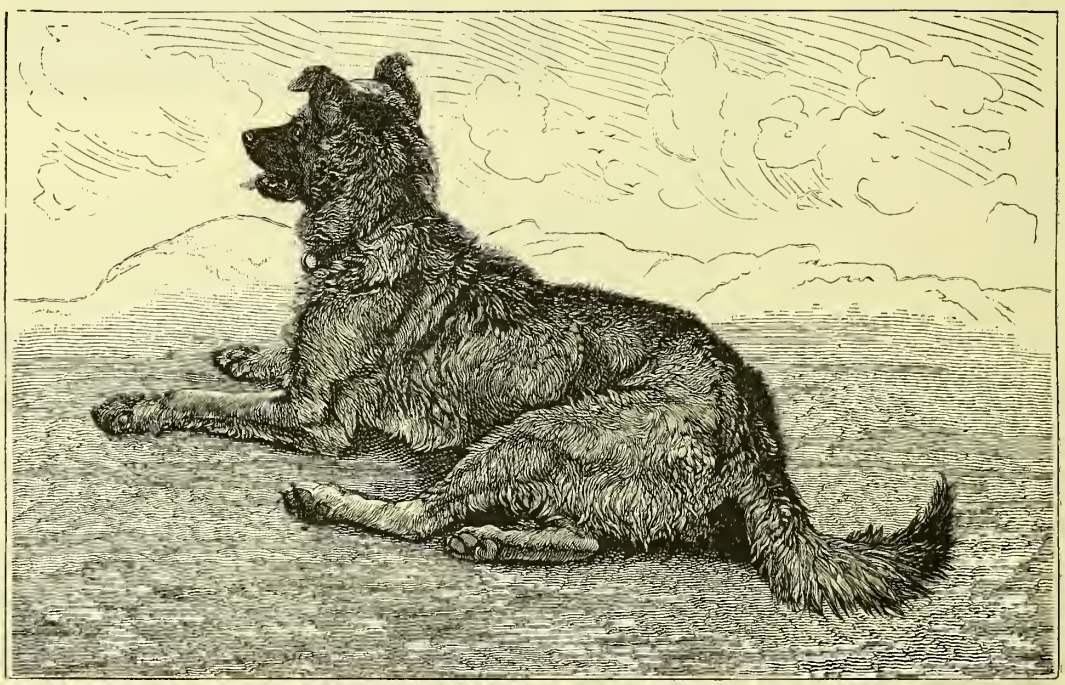
Frankreich besitzt einen schönen Berghund, den sogenannten Pyrenäen-Hund, welcher an der Schulter 80 bis 85 Centimeter hoch ist und ein sehr stark behaartes Fell hat. Er ist sehr stark und befähigt, sowohl das Eigenthum gegen Angriffe als auch die Heerden gegen Bären und Wölfe mit Erfolg zu vertheidigen.

Der Hund des St. Bernhard, der Typus des Berghundes, ist von derselben Größe wie der Pyrenäenhund, von dem er hauptsächlich in der Färbung abweicht: während der letztere auf dem Rücken weiß

mit fahlgelblichen Flecken ist, bedeckt bei dem Bernhardiner ein großer, röthlicher, ins Orange spielender Mantel den Rücken und das Kreuz, anderer kleiner Verschiedenheiten in der Farbe der Behaarung nicht zu gedenken. Es giebt zwei Varietäten des Bernhardiners: eine langhaarige, die andere mit kürzerem Haar, obgleich auch sehr dicht.

Obgleich diese Hunderasse in dem berühmten Kloster des St. Bernhard gezüchtet wird, so findet man sie daselbst doch nicht mehr rein und unvermischt, nur bei den Hundezüchtern in der Schweiz und in England ist's, wo man reine, schöne Typen suchen muß; so z. B. ist der famose Hund Penulimon, der vor zwei oder drei Jahren von einem Amerikaner um 25.000 Francs gekauft wurde und mit dem sich seinerzeit selbst politische Journale beschäftigten, in England geboren und erzogen worden. Uebrigens sind die täglichen Rettungsacte, die man den Bernhardiner Hunden bisher zuschrieb, in die Kategorie der Legende zu verweisen. Es hat allerdings einen Bernhardiner gegeben, der Barry hieß und, ausgestopft, im Berner Museum zu sehen ist, weil dieser Hund in der That wahre Wunder von Rettungen vollzogen hat; aber dies war nur eine Ausnahme, die man mit Unrecht in ihrer Vorzüglichkeit auf alle übrigen ausgedehnt hat. Die Bernhardiner sind einfach Wachhunde, welche die Mönche ihrer eigenen Sicherheit wegen halten und die keineswegs allein auf die Suche nach Reisenden gehen, die im Schnee verschüttet worden sind.

Die Neufundländer, die sich von den Bernhardinern durch ihr ganz schwarzes oder schwarz und weißes Fell unterscheiden, scheinen ursprünglich ebenfalls Berghunde gewesen zu sein, wie gewisse Forscher behaupten, aus Norwegen zu stammen und durch norwegische Seefahrer, welche Neufundland entdeckten, dorthin verpflanzt worden zu sein. Nachdem sie sich ihrer neuen Existenz angepaßt hatten, sind sie vortreffliche Wasserhunde, gute Schwimmer und weit bessere Menschenretter geworden als die meisten ihrer Stammverwandten. Ist es in Folge des Herabsteigens in die Ebene, daß die Berghunde ihr langes Haar verloren haben und kurzhaarige Doggen geworden sind, wie die englische Dogge, der Mastiff, und wie die deutschen, sogenannten großen, dänischen Doggen? Sehr wahrscheinlich verhält es sich so. Jedenfalls sind es hauptsächlich die glatten, kurzen Haare, wodurch sich die Doggen von den Gebirgshunden unterscheiden.



Schäferhund. (Nach Specht.)

Die Doggen unterscheiden sich noch durch folgende Eigenschaften: Der Mastiff ist nicht sehr hoch an der Schulter (80 Centimeter), aber er ist sehr schwer, gedrungen, hat mächtige Glieder, starken, faltigen Kopf, eine kurze, breite Schnauze und ein gelbliches oder milchkaffeebraunes, mehr oder weniger helles Fell, wozu sich eine schwarze Maske gesellt, das heißt die Ohren, die Augenringe und die Schnauze sind nahezu schwarz.

Die deutschen Doggen oder sogenannten großen Dänen bilden nur eine und dieselbe Rasse, aber in drei Varietäten, je nach der Behaarung, nämlich:

1. jene mit einfarbigem, schiefergrauem, sogenanntem blauen, oder mit mehr oder minder dunklem, isabellenfarbigem Fell — beide ohne Flecken;

2. jene mit fahlfarbigem Fell, das schwarze Querstreifen wie das Zebra, nur nicht so regelmäßig wie dieses hat;

3. jene mit weißem Fell, das mit schwarzen, mehr oder minder großen Flecken übersäet ist. Diese dritte gleichwie die erste Specialität haben allgemein sogenannte Glasaugen.

Welcher dieser drei Varietäten sie aber angehören möge, so ist die deutsche, respective große dänische Dogge immerhin schlanker und weniger schwerfällig als der Mastiff; einzelne sogar sind so leicht, daß man glauben könnte, sie hätten Windspielblut in ihren Adern. Auch haben sie eine längere, obgleich viereckige Schnauze, einen lebhafteren Gang und schnellere Bewegungen als der Mastiff.

In dieser Rasse findet man die größten Hunde, so beispielsweise die schöne deutsche Dogge des Professors Charcot, den größten Hund Frankreichs und vielleicht ganz Europas. Er mißt 90 Centimeter an der Schulter und hat eine dieser Größe vollkommen entsprechende Knochen- und Muskelentwickelung, verbunden mit Leichtigkeit und Eleganz der Bewegungen, welche mit denen des schönsten Pferdes verglichen werden können.

Man trifft häufig bei den englischen Doggen, den Mastiffs, Individuen, bei denen die obere Zahnreihe gegen die untere zurücksteht, und zwar in Folge einer äußerlich nicht sichtbaren leichten Verkürzung der Knochen der oberen Kinnlade. Es ist dies die erste Stufe einer Mißbildung, die seit dem Mittelalter bei gewissen Individuen stark hervorgetreten ist, respective sich erhalten und zu einer eigenen Varietät Veranlassung gegeben hat, bei der dieser Fehler erblich geworden ist. Das ist der Ursprung der Bulldogs.

Anfangs waren die Bull-dogs beinahe so groß wie die Mastiffs. Unter Philipp II. nach Spanien gebracht, haben sie dort ihre ursprünglichen Eigenschaften beibehalten; aber die in England gebliebenen Bull-dogs sind mehr und mehr entartet, so daß jetzt die größten kaum halb so groß sind wie die spanischen und die kleinen kaum die Größe der kleinen Dogge erreichen, während sie die mächtige, breite Brust und die Stärke der Glieder und Muskeln beibehalten haben.

Freudenberg.

Die 16 Durchquerungen Afrikas.

Man nimmt allgemein an, daß der erste Europäer, der diese Durchquerung ausgeführt hat, der Engländer Livingstone sei. Das ist aber ein Irrthum. Livingstone kam erst 50 Jahre nach dem Portugiesen Honorato da Costa, der vom Jahre 1802 bis 1811 von Angola nach Tete am unteren Zambesi gieng. Das war die erste Durchquerung Afrika's. Vor Livingstone kommen noch zwei andere Portugiesen: Francesco J. Coimbra, der von Mozambique aus 10 Jahre (1838 bis 1848) brauchte, um nach Benguela zu kommen, und Silva Porto, der vom Jahre 1853 bis 1856 von Benguela nach der Mündung des Rovuma reiste. Livingstone vollbrachte die vierte Durchwanderung; er gieng 1854 von San Paolo de Loanda aus und erreichte 1856 Quilimane. Die fünfte Durchquerung führte im Norden Gerhard Rohlfs aus; er gieng von Tripolis am Mittelländischen Meere nach dem Golf von Guinea nahe an der Mündung des Niger (1865 bis 1866. 20 Jahre nach Livingstone vollführte der Engländer Lieutenant Cameron die sechste Durchquerung (1873 bis 1875); sie gieng von Bagamoyo nach Benguela. Die siebente vollführte Stanley (1874 bis 1877), von Bagamoyo bis zur Mündung des Congo. Die achte vollführte wieder ein Portugiese, Serpa Pinto, der 1877 bis 1879 von Benguela nach Port Natal gieng. Von 1880 bis 1882 giengen zwei Italiener, Matteuci und Massari, von Suakin über Bornu an die Mündung des Niger, das war der weiteste Weg, er betrug rund 5000 Kilometer. Von 1882 bis 1884 gieng Wissmann nach San Paolo de Loanda nach Saadani an der Küste von Sansibar. Von 1882 bis 1884 gieng der schottische Missionär Arnat von Port Natal nach Benguela. Das war die elfte Durchquerung. Die zwölfte vollbrachten wieder zwei Portugiesen, Capello und Ivans; sie giengen 1884 bis 1885 von Mossamedes nach Quilimane. Die dreizehnte von 1885 bis 1886, ausgeführt von dem schwedischen Lieutenant Gleerup, war die kürzeste; er brauchte nur 6 Monate, um von den Stanley-Fällen (am unteren Congo) nach Bagamoyo zu gelangen. Vom Jahre 1885 bis 1887 reiste der Oesterreicher Oskar Lenz von der Mündung des Congo nach Bagamoyo. Die fünfzehnte Durchquerung war die letzte von Stanley; sie gieng von der Mündung des Congo aus und endete in Bagamoyo. Endlich die sechzehnte und letzte hat der französische Capitän Trivier ausgeführt, der vor zwei Jahren von Angola nach Mozambique gieng. Neben diesen sechzehn gelungenen Durchquerungen sind aber auch zahlreiche Versuche zu bezeichnen, die mißlungen sind, weil die Forscher vor unüberwindlichen Hindernissen umkehren mußten, oder weil sie den Strapazen der Reise erlagen; unter den letzteren z. B. die Franzosen Victor Giraud und der Abbé Debaize. Von den sechzehn gelungenen Durchquerungen sind fünf auf Rechnung der Portugiesen zu setzen, wie sie auch die ersten waren, die Afrika durchquert haben. Bemerkenswerth ist auch, daß in den letzten Jahren mehr Durchquerungen stattgefunden haben als vorher in achtzig Jahren, und während früher zehn Jahre zu einer Durchquerung gebraucht wurden, wird das Unternehmen heute in einem Jahre oder gar in sechs Monaten ausgeführt.

Bilder aus Hinterindien.

(Zu der Beilage.)

Unter den Ländern Ostasiens steht Hinterindien — der »goldene Chersonnes« — im Vordergrunde des Interesses. Große Ereignisse haben dort, neben den Fortschritten der Civilisation, den Umschwung, wie er sich zur Zeit darstellt, vorbereitet. Diese großen Ereignisse beziehen sich auf die Annexion des früheren Königreichs Birma durch die Engländer, die Begründung des französischen Colonialreiches in Tongking

und die von der französischen Republik ausgeübte Schutzherrlichkeit über das wankende Kaiserthum Annam, welches zwischen dem älteren Besitzthum der Franzosen in Nieder-Conchinchina eingekeilt ist. Die Bevölkerung dieser Länder gehört dem indo-chinesischen und indo-malayischen Stamme an.

Hinterindien ist viel reicher gegliedert als Vorderindien. Die großen Ströme, wie: Irawaddi, Salwen, Menam und Mekong, welche theils dem Indischen, theils dem Südchinesischen Meere zuströmen, haben nahezu eine parallele Richtung und ihre Mündungsgebiete sind allesammt niedrige, wasser- und schlammreiche Delta-Landschaften mit excessivem Klima und üppiger Vegetation. Mit Ausnahme der ehemaligen birmanischen Reichshauptstadt Mandalay und der annamitischen Hué liegen die übrigen großen Städte — Rangun, Maulmein, Bangkok und Saigon — in ausgedehnten Deltagebieten. Da konnte denn der europäische Einfluß hier frühzeitig festen Fuß fassen, und, dank den natürlichen Anlagen und dem theilweisen Hinneigen zu den Segnungen der Civilisation, der frühere barbarische Zustand erheblich gemildert werden.

Die hinterindische Halbinsel ist von einer Reihe von Meridiangebirgen durchzogen, die bis jetzt noch unerforscht sind. Die meisten von ihnen scheinen eine schmale Wurzel im östlichen Thibet zu besitzen und sich erst auf der Halbinsel in flachere Höhenzüge zu spalten oder zu Plateaus auszubreiten. Im Gebiete zwischen Brahmaputra und oberem Yanktse-kiang breitet sich ein wildes Bergland aus. Die Berge sind größtentheils Schneegebirge von 4 bis 5000 Meter Höhe, zwischen welchen die Thalsohle bis auf 2000 Meter herabsinkt.

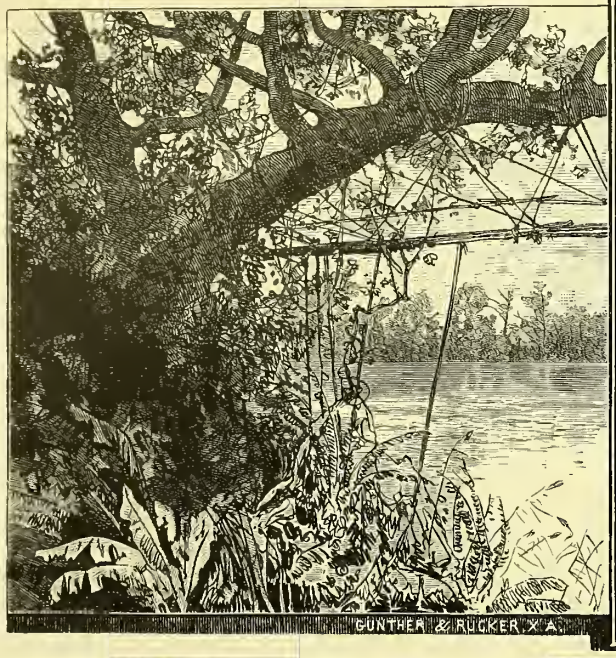
Unter den Flüssen Hinterindiens ist der Irawaddi — einer der größten Ströme Asiens — in erster Linie zu nennen. Seine Quellen liegen wahrscheinlich am Südostabfalle des tibetanischen Hochlandes. Er durchströmt Birma von Norden nach Süden und mündet in einem breiten Delta in den Golf von Martaban. Der Salwen, dessen Quellen auf der östlichen Hochfläche von Tibet liegen, entwässert wahrscheinlich mehrere große Hochlandseen, durchströmt gleichfalls Birma und mündet bei Maulmein in den Golf von Martaban. Der Menam durchströmt Siam und mündet unterhalb Bangkok in das Südchinesische Meer. Ein mächtiger Fluß ist der Mekong, dessen Quellen wahrscheinlich auf dem tibetanischen Hochland liegen. Er durchbricht den Hochlandsrand und durchströmt, zahlreiche Schnellen und Kataraкte bildend und von zahlreichen Inseln besetzt, in einer wechselnden Breite von 200 bis 5000 Meter das südöstliche China, das östliche Birma, Siam und Französisch-Cochinchina und mündet in einem breiten und langen Delta in das Südchinesische Meer. Neben vielen anderen, minder bedeutenden Flüssen ist noch der Songka (der rothe Fluß), welcher Tongking durchströmt, zu nennen. Er entspringt in den Gebirgen von Yünnan und mündet in einem breiten Delta unterhalb Hanoi.

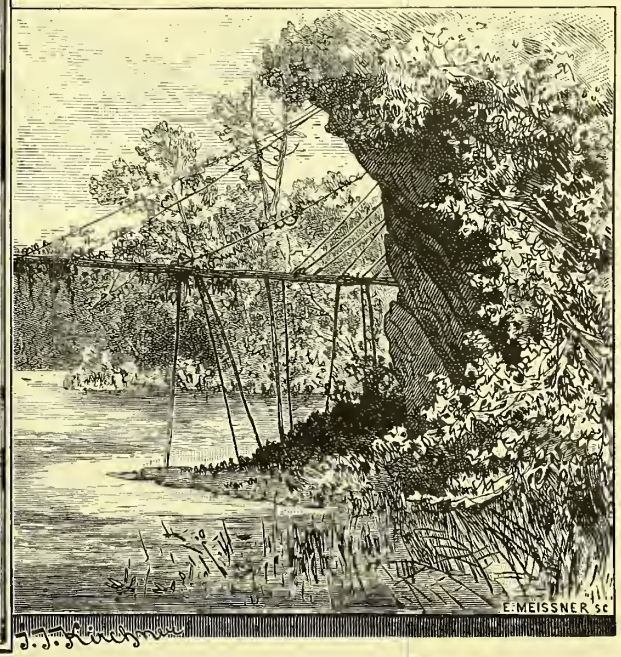
Die Gesammtzahl der Bewohner von Hinterindien schätzt man auf 43 Millionen. Mit Ausnahme der südlichen Hälfte der Halbinsel Malakka gehören die Bewohner dem indo-chinesischen Stamme an. In den nördlichen Strichen überwiegen die Chinesen. Die herrschende Religion ist der Buddhismus; in Britisch-Hinterindien überwiegt der Brahmaismus, die Malayen sind Islamiten. Viele der einheimischen Bewohner Tongkings, Cochinchinas und Kambodschas sind katholische Christen, einige tausend Protestanten finden sich in Britisch-Hinterindien. Außerdem zählt man viele Heiden in den abgelegenen, von allem Verkehr abgeschlossenen Gebieten der Halbinsel und im Innern von Malakka.

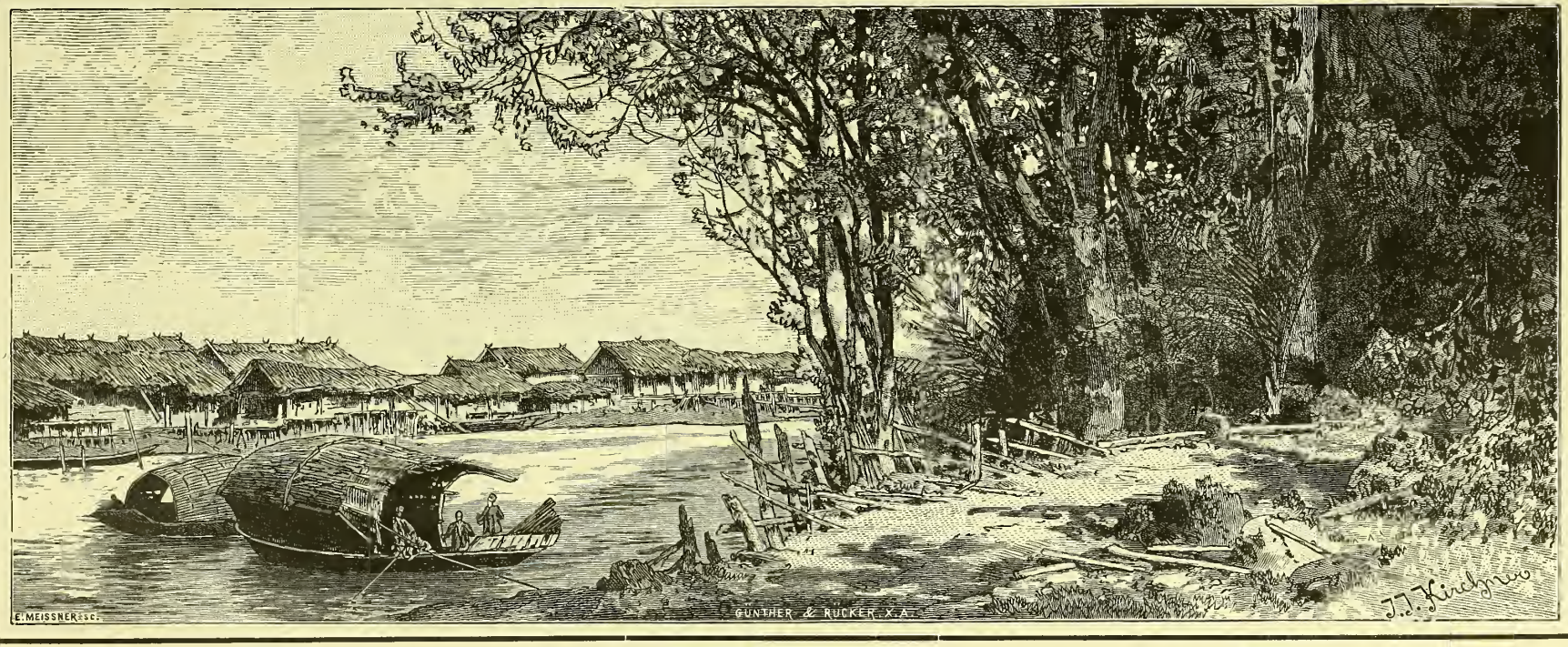
Die großen Staaten Hinterindiens sind das classische Land des Despotismus, doch ist auch in dieser Hinsicht manche wichtige Wandlung vor sich gegangen. Zunächst ist das Aufhören der Selbstständigkeit Birmas zu erwähnen, mit der »die goldfüßige Majestät« — der frühere König dieses Reiches — zu Fall kam. Alsdann wäre des überwiegenden Einflusses der Franzosen in Annam zu gedenken, die den Herrscher dieses Reiches zu einem Schattenkaiser degradirt hat. Daneben haben sich die Zustände in Siam, dem einzigen noch unabhängigen großen Reiche auf dem »goldenen Cherssonnes«, im letzten Jahrzehnt ziemlich freundlich gestaltet. Die Siamesen, durch lange Zeit von den Europäern mit Geringschätzung behandelt, haben sich culturfähiger als irgend ein anderes auf der hinterindischen Halbinsel erwiesen. Ja, Lobredner der großen ostasiatischen Reformbewegung ziehen sie nach den Chinesen und Japanesen mit Vorliebe in den Kreis ihrer rosigen Schilderungen, und wenn auch manches auf Kosten einer etwas übertriebenen Sympathie zu setzen ist, können wir uns gleichwohl der Wahrheit nicht verschließen, daß die letzten siamesischen Herrscher dem europäischen Einflusse Thür und Thor geöffnet haben.

Die werthvollsten Nachrichten über das siamesische Volk verdanken wir dem bekannten Geographen Adolf Bastien. Die Kenntniß der Landes- und der Theologensprache (Pali) setzten ihn in den Stand, die bisherigen landläufigen Irrthümer sowohl hinsichtlich des Culturwerthes der Siamesen, sowie über deren sonstige Eigenschaften zu verscheuchen und der Ueberzeugung Raum zu verschaffen, daß wir es hier mit einem besonders begabten, zur Cultur hinneigenden Volke zu thun haben.... Etwas weniger zugänglich sind die Birmanen. Obwohl religiös indifferent, halten sie große Stücke auf ihre religiösen Ueberlieferungen, welche sie für gleich alt und gleich werthvoll wie jene der Chinesen halten. — Die Annamiten endlich sind dasjenige Volk dieses Gebietes, welches sich am längsten der abendländischen Einflüsse zu erwehren wußte. Die Annamiten sind stammverwandt mit den Südchinesen, wie denn auch ihre Cultur ganz nach chinesischer Façon zugeschnitten ist. Nur die Sprache unterscheidet sich auffällig von jener der Chinesen, so daß die beiden Völker einander nicht verstehen.

S. L.


GUNTHER & RUCKER X A


E.MEISSNER SC



Bangkok.
Uferlandschaft am Salwen.

Siamesische Bambu-Hängebrücke.
Siamesisches Dorf am Mekong.

Saigon.
Uferlandschaft am Irawadi.

Kleine Mappe.

Der Dilettant auf allen Gebieten.

Die Steinplastik.

Von

Josef Bergmeister.

Der poröse Tuffstein mit seinen so vielgestaltigen Formen liefert zur Gruppirung künstlicher Felsenpartien, Grotten, Ruinen und allerlei anderer Grotesquegebilde ein besonders taugliches Materiale, das beinahe allerorten erhältlich und vermöge des geringen Härtegrades leicht zu bearbeiten ist. Bietet sich die Gelegenheit, ihn bei Ausflügen in die Berge selbst zu sammeln, so besitzt diese einfache Steinplastik noch den weiteren Reiz, einzelne interessante Punkte, an denen sich unser Auge weidete, an Ort und Stelle zu skizziren, um sie später aus dem gesammelten Materiale im Kleinen nachzubilden und zur bleibenden Erinnernng unseren Wohnraum hiermit zu schmücken. Mit nur einigem Darstellungstalente wird es Jedem gelingen, die schönsten Modelle und Phantasiegebilde nach dem Gedächtnisse oder nach Zeichnungen zu formen, ohne daß es hierbei eines erheblichen Kostenaufwandes bedarf.

Die Werkzeuge bestehen in einem Spitz- und einem gewöhnlichen Hammer mit breiter Bahn, ersterer zum Zertheilen, letzterer zum Ebnen der Steine, dann einer gewöhnlichen Raspel mit grobem Hieb zum Einritzen und in einer Kelle zum Belegen mit dem Verbandmörtel und Verstreichen der Fugen. Sie kann aus einem dreieckigen Blechstücke, welches mit Stiel und Griff zu versehen ist, sehr leicht hergestellt werden. Uebrigens sind diese Werkzeuge nicht unumgänglich nothwendig, da man sich auch mit anderen ähnlichen, welche dem gleichen Zwecke dienen, zu behelfen wissen wird.

Aquarium. (Vorderansicht.)

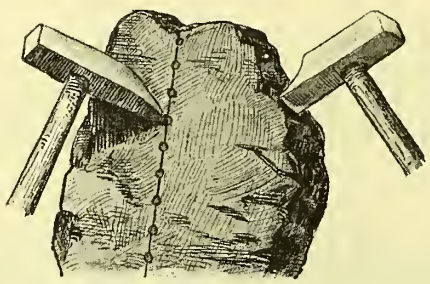
Kleinere, hübsch geformte Tuffsteine sind bezüglich der Verarbeitung und des Effectes den größeren vorzuziehen. Man reinigt sie vorher von den anhaftenden Schmutz- und Kalktheilen durch längeres Einlegen in Wasser und zeitweiliges Abbürsten bei wiederholtem Wasserwechsel so lange, bis dasselbe klar abfließt. Der Aufbau kann, wenn die Nachbildung einer der Nässe nicht ausgesetzten Felsenpartie beabsichtigt ist, nur auf einem entsprechend großen Brette von runder, ovaler oder viereckiger Form, sonst aber in einem

Kasten von Zinkblech stattfinden, welcher einen 4 bis 5 Centimeter hohen Rand besitzt. Letzterer ist besonders für ein Aquarium, Terrarium oder sonst ein der Benetzung unterworfenes Object nothwendig.

Es ist nicht ein unbedingtes Erforderniß, daß die sich berührenden Steinflächen vollständig eben sind, aber doch möglichst darauf Bedacht zu nehmen, daß sie, um nicht zu viel Verbaudmaterial zu beanspruchen, eine gute Lagerung gestatten. Zur Erreichung einer getreuen, ungezwungenen Formation arbeite man nach einem bestimmten Plane und halte sich hierbei an die Natur, da zu viele Künsteleien dem Ganzen zum Nachtheile gereichen würden. An passenden Vorbildern ist in den vielen Landschaftsbildern der illustrirten Zeitschriften eine reiche Auswahl.

Das Fundament einer Felsenpartie kann aus weniger hübsch geformten Steinen gebildet werden, und spare man die charakteristischen, röhrenförmigen und zarteren Stücke für den oberen, mehr ins Auge fallenden Bau. Zum Ebnen der Fläche nimmt man die Hammerschneide und den Spitzhammer zum Trennen der Stücke, wobei folgenderart vorzugehen ist. Vorerst reiße man mit der Raspel die Trennungslinie ein und schlage dann entlang dieser in kurzen Zwischenräumen Löcher, welche allmählich durch kräftige Hammerschläge erweitert werden, worauf sich die Hälften lostrennen. Vorhandene Unregelmäßigkeiten sind mit der Hammerschneide abzuklopfen und nöthigenfalls mit der Raspel zu ebnen.

Das Kitten der Steine, welches nicht eher vorzunehmen ist, bis nicht das Ganze zusammenpaßt und probeweise aufgestellt wurde, kann mit Gyps oder Cement stattfinden, von welch beiden letzterer, da es sich nur um kleine Verbrauchsmengen handelt, der Dauer und Widerstandsfähigkeit gegen Nässe den Vorzug verdient. Das richtige Verhältniß zum Anmachen des Cementmörtels besteht in 100 Gewichtstheilen gutem Portland- oder Roman-Cement und 33 Gewichtstheilen Wasser. Kurze Zeit nach dem Anrühren erstarrt die breiige Masse, welcher Zustand »das Abbinden« genannt wird, um dann allmählich zu erhärten. Sobald dieses Abbinden eintritt, darf der Mörtel weder gerührt noch mit Wasser verdünnt werden, da er sonst die Bindekraft einbüßt. Es ist daher selbstverständlich, daß der Cement nur in geringen Mengen anzurühren und möglichst schnell zu verarbeiten ist. Wird demselben bei dem Anmachen etwas Sand beigefügt, so kann das Erstarren in etwas verzögert werden; eine zu große Beigabe von letzterem macht ihn aber undicht.

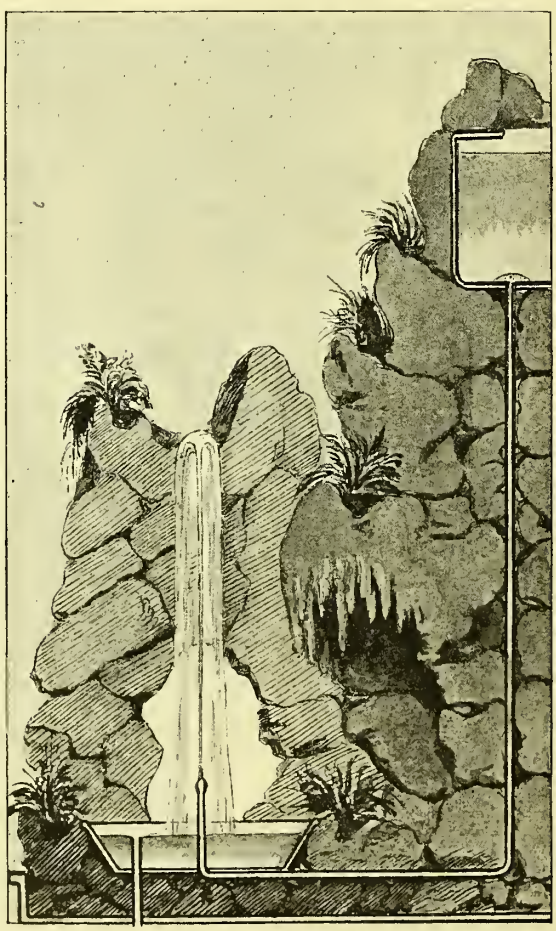


Bearbeitung eines Steines.

Kelle.

Zur Verbindung der Steinflächen bedarf es nur einer dünnen Mörtelschichte, welche auf der unteren mit der Kelle auszubreiten und mit dem oberen Steine bei festem Andrücken zu belegen ist. Der zwischen den Fugen hervorquellende Cement wird mit der Spitze sauber abgestrichen. Nicht alle Ritzen und Löcher sind mit dem Cemente zu verputzen, damit diese späterhin mit Erde gefüllt und mit Moos oder Pflanzen besetzt werden können. Indem trockene Steine dem Cementbrei das Wasser entziehen und derselbe hierdurch nicht mehr bindungsfähig wäre, so sind sie bei dem Verkitten durchgehends naß zu halten.

Die beigegebenen zwei Abbildungen zeigen ein Aquarium mit Grotte und Springbrunnen, dessen annäherungsweise Nachbildung nicht schwer fällt und sehr lohnend ist. Die Abbildung auf S. 341 zeigt die Vorderansicht und die hier befindliche den Durchschnitt des Aquariums, in welchem die Steinlagen deutlich sichtbar sind.



Aquarium. (Querschnitt.)

Nach dem Vorhergehenden erübrigt nur, Einiges über die Anlage des Springbrunnens zu erwähnen. Sie ist höchst einfach und beruht auf dem Gesetze der communicirenden Röhren. In möglichst hoher Lage — hier auf der Spitze des Felsens, im Innern der Ruine — wird ein runder oder viereckiger Wasserbehälter, das Reservoir, aufgestellt, das oben offen ist; am Boden ist ein dünnes, zweimal rechtwinklig gebogenes Röhrchen angesetzt, welches am anderen senkrechten, kurzen Ende in eine feine Spitze ausläuft, die aus der Mitte des unteren Wasserbehälters, dem Bassin, hervorragt. Nahe der Wand des letzteren ist ein Abflußröhrchen angebracht, dessen Höhe um 2 Centimeter niedriger als der Bassinrand ist und behufs des Wasserabflusses in einem am Boden des Tischchens, auf welchem sich das Ganze befindet, untergestellten Gefäße mündet. Letzteres muß mit dem Reservoir von gleicher Größe sein. Die gesammte Vorrichtung wird von dem Tuffsteinbau verdeckt, so daß nur der oberste Bassinrand freiliegt. Soll der Springstrahl möglichst hochsteigen, ohne daß eine zu rasche Entleerung des Reservoirs stattfindet, muß

das Mundstück eine sehr feine Oeffnung besitzen, die Bohrung des Abflußrohres hingegen kann immerhin 2 bis 3 Millimeter betragen.

Zur soliden Herstellung dieses Apparates sind Zinkblechbehälter mit angelötheter Bleiröhrchenleitung zu empfehlen, und können erstere behufs größerer Dauerhaftigkeit innen einen Anstrich mit Lackfarbe erhalten. Einen billigeren Springbrunnen stellt man her durch Verwendung gut verpichter Holzgefäße, in welche die Leitung aus Glas- und Kautschukröhrchen wasserdicht eingesetzt wird. Soll das Bassin mit Fischchen besetzt werden, so ist es nicht etwa mit Cement auszukitten, da sonst letztere zugrunde gehen würden.

Neue amerikanische mathematische Maschinen.

1. Der Comptometer (Fig. 1). Der Comptometer führt Addition, Subtraction, Multiplication sowie Division aus, nicht allein mit ganzen Zahlen und Decimalen, sondern auch mit gewöhnlichen Brüchen. Es können deshalb alle mathematischen Berechnungen damit ausgeführt werden.

Der Comptometer ist 37 Centimeter lang, 19 Centimeter breit und 12½ Centimeter hoch. Der innere Bau besteht aus einer Reihe von Rädern mit den Zahlen von 0 bis 9 bezeichnet, welche für je Einer, Zehner, Hunderter, Tausender ꝛc. so angebracht sind, daß nur immer eine Zahl der betreffenden Ordnung an der Peripherie sichtbar wird. Diese Räder werden durch entsprechende Tasten in Bewegung gesetzt, deren Handhabung keinerlei anstrengende geistige Berechnung erfordert. Das Ergebniß erscheint vorne unterhalb der Tasten auf dem sogenannten Register. Keine Reibung wird angewendet, um eine Ueberbewegung (over-rotation) der Zahlenräder zu verhüten, da sie durch einen positiv wirkenden Mechanismus überwacht werden, und nicht mehr Kraft ist nothwendig, die Tasten niederzudrücken, wenn eine Zahl niederer Ordnung zu einer höheren Ordnung übertragen wird (z. B. 5 zu 10), als wenn dies nicht der Fall ist. Das Hinübertragen der Einer zu Zehner, der Zehner zu Hunderter ꝛc geschieht automatisch und erfordert keine Aufmerksamkeit des Rechnenden. Die Tasten sind, wie aus obenstehender Abbildung ersichtlich, oben mit je zwei Zahlen gezeichnet oder versehen mit einer großen und einer kleinen Zahl. Beim Addiren und Multipliciren bedient man sich der großen Zahlen, welche schwarz sind, während man beim Subtrahiren und Dividiren die kleinen roth gezeichneten Zahlen berücksichtigt. Wie ferner aus der Abbildung ersichtlich ist, hat das Tastenbrett mehrere Reihen von Tasten mit den Zahlen 1 bis 9 der Länge nach laufend. Die erste Reihe von rechts genommen ist für die Einer, die zweite für die Zehner, die dritte für die Hunderter ꝛc. Der stufenartige Ausschnitt vorne an der Maschine, das sogenannte Register, hat entsprechend viele kleine viereckige Oeffnungen, durch welche

Fig. 1.

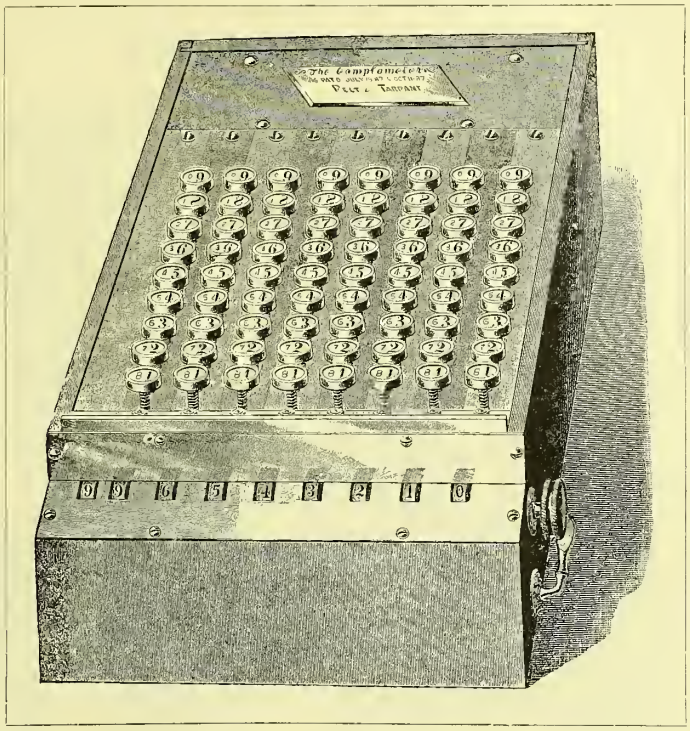
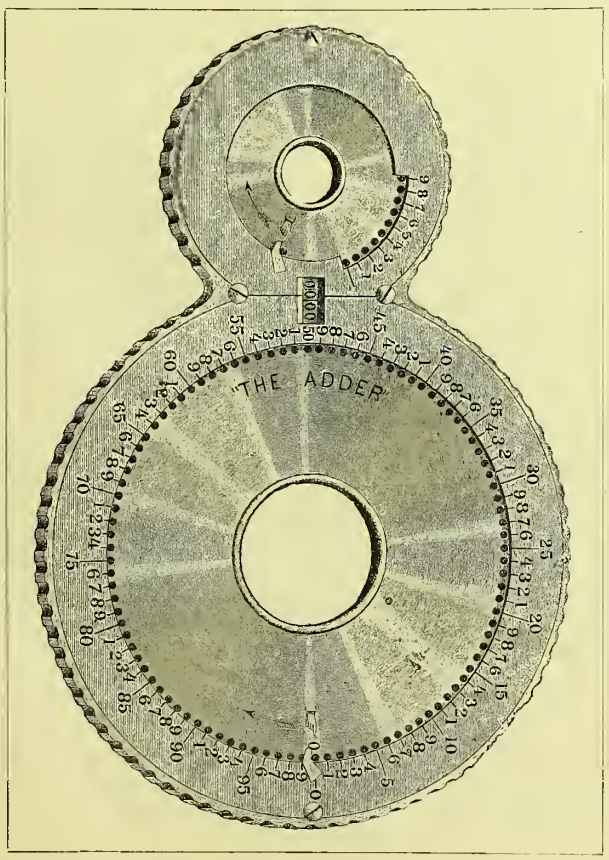


Fig. 2.



das Ergebniß der betreffenden Rechnung sichtbar wird. Jede Taste wirkt direct auf das darunter befindliche Zahlenrad und indirect auf die Zahlenräder der nächst höheren Ordnung. Auf den Nullpunkt wird die Maschine wieder gebracht, wenn man zuerst den kleinen Hebel an der rechten Seite der Maschine hinunterdrückt und dann den runden Knopf einmal umdreht. Die Addition wird auf dem Comptometer ausgeführt, indem man die Taste, gezeichnet mit der betreffenden Zahl und in der betreffenden Ordnungsreihe, mit einem Finger hinunterdrückt, z. B. 364, 251, 963. Zuerst drücke man 3 in der dritten Reihe von rechts (der Hunderter), dann 6 in der zweiten Reihe (der Zehner), schließlich 4 in der ersten Reihe (der Einer). Desgleichen verfahre man mit 251 und 963, worauf 1578 als Summe auf dem Register erscheinen wird.

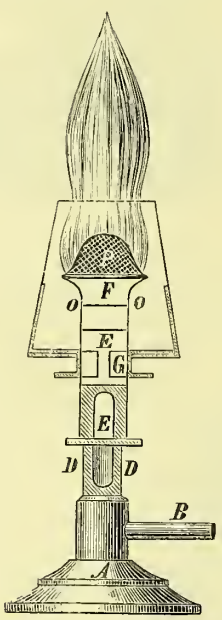
Die Schnelligkeit, mit welcher die Tasten des Comptometers gehandhabt werden können, erscheint kaum glaublich. Bis ein Rechner mit Feder oder Stift die Zahlen auf Papier niederschreibt, ist ein einigermaßen auf dem Comptometer Geübter nicht allein etwas früher damit fertig, sondern hat jedesmal sofort das betreffende Ergebniß oder die Summe der zu addirenden Zahlen, welches nach der bisherigen Art (ohne Maschine) erst gefunden werden muß.

2. Die amerikanische Additionsmaschine von Webb. Unsere Fig. 2 auf S. 343 zeigt die Additionsmaschine in zwei Drittel der natürlichen Größe. Die Weise, wie dieselbe angewendet wird, ist äußerst einfach. Nachdem man dieselbe auf Null 00 | 00 gestellt hat, setzt man einen beigegebenen Stift, der an einem Holz- oder Bleistift befestigt wird, der Reihe nach in das Löchchen der Scheibe, welches sich bei der betreffenden zu addirenden Zahl befindet, und dreht die Scheibe, wie der Pfeil anzeigt, von links nach rechts bis zur Haltevorrichtung bei Null 0, eingezeichnet auf dem kranzförmigen Deckel. Das Ergebniß oder die Summe der zusammengezählten Zahlen erscheint in dem viereckigen Ausschnitt zwischen der großen und kleinen Scheibe, wo in der Abbildung 4 Nullen 0000 sichtbar sind. Addirt man z. B. 48, 25, 99, 65, so setzt man den erwähnten Stift zuerst in das Löchchen bei 25 ein, dreht wieder die Scheibe und so fort. Die Hunderter erscheinen auf diese Weise automatisch. Hat man nur dreistellige Zahlenreihen zusammen zu zählen und überschreitet deren Summe 5000 nicht, so addirt man die Einer und Zehner auf der großen und die Hunderter auf der kleinen Scheibe gleichzeitig oder nachträglich. Bei mehrstelligen Zahlenreihen nimmt man je zwei Stellen oder Columnen auf der großen Scheibe. Lange Zahlenreihen werden auf diese Weise ohne Verwirrung, Ermüdung oder geistige Anstrengung rascheſt und genau addirt.

Adolf Brandl.

Gaslampe zur Erzeugung hoher Temperaturen nach Robert Muencke.

Bei den üblichen Bunsen'schen Gaslampen wird bekanntlich durch Vergrößerung der Menge der zugeführten Luft der innere Flammenkegel stetig verkleinert. Bei der patentirten Erfindung erreicht man nun eine Flamme von großem Umfange, schwachbläulicher Färbung und in allen ihren Theilen gleichmäßig hoher Temperatur dadurch, daß man durch einen trichterförmigen Aufsatz das obere Ende der Brennerröhre einer Bunsen'schen Gaslampe erweitert, deren Rohr von der Ausströmungsspitze weiter abgerückt werden kann. Jene intensiv blaue Flamme theilt man in eine große Zahl von Flämmchen mit intensiv blauer



Färbung dadurch, daß man die obere weite Oeffnung des Trichters mit einem convex, am besten paraboloidisch gestalteten Metallblech oder Metallgewebe verschließt.

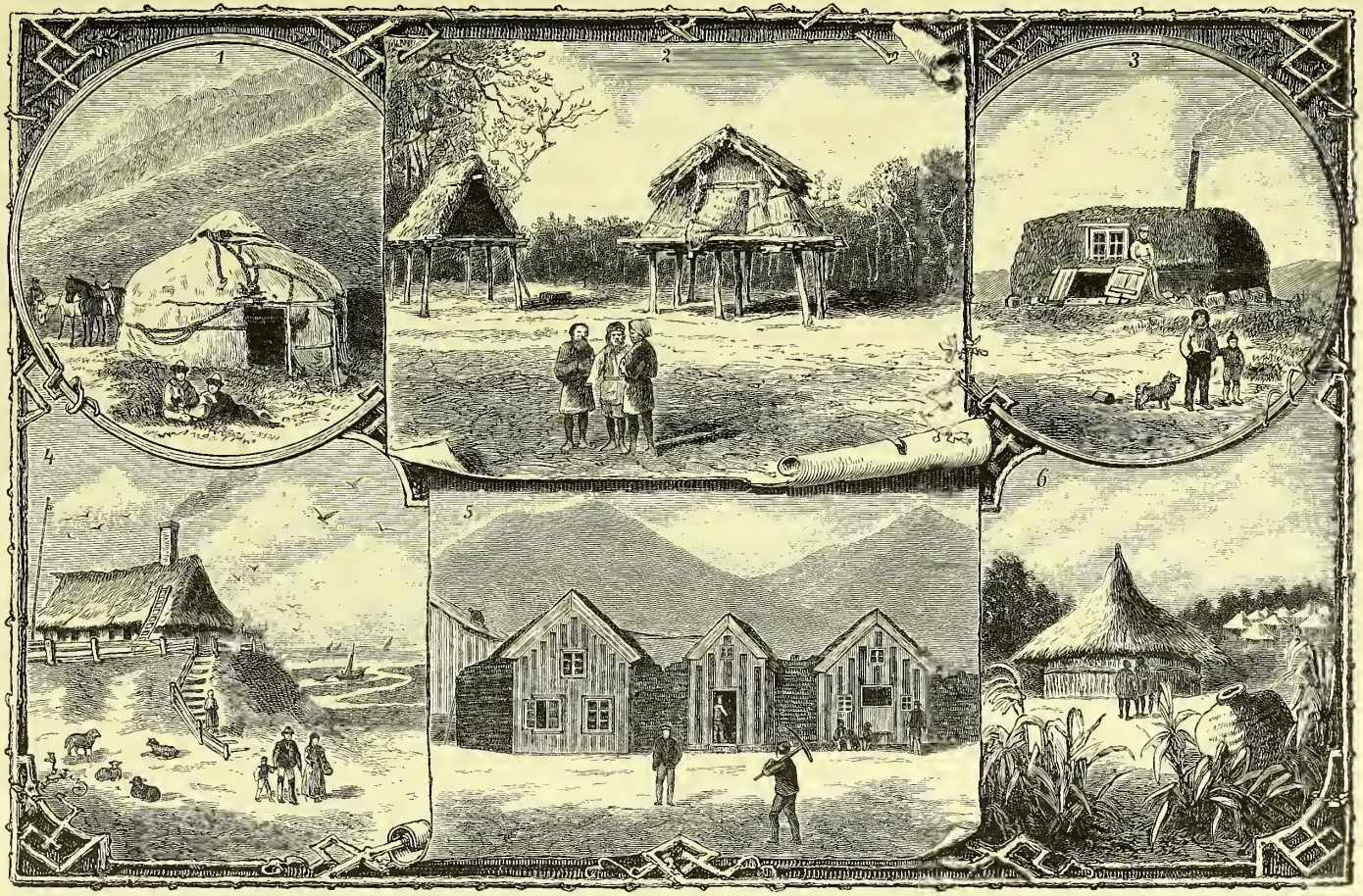
Entfernt man die Brennerröhre allmählich von der Gasausströmungsspitze, so wird der anfangs flatternde, wenig gefärbte Innenkegel der Flamme zunehmend kleiner und intensiver gefärbt, bis er sich schließlich der Wölbung des convexen Aufsatzes anpaßt, an dem alsdann eine der Menge der Oeffnungen entsprechende Zahl von kleinen, halbkugeligen, intensiv blau gefärbten Flämmchen sich bildet. Es resultirt so eine große, nicht rückschlagende, schwach bläulich gefärbte Flamme von sehr hoher, gleichmäßig vertheilter Temperatur (1 Millimeter dicker Kupferdraht schmilzt in 3 Minuten ab), die sich ganz besonders für allerlei Glüh- und Schmelzarbeiten eignet und auch zur Erzeugung von monochromatischem Lichte mit großem Vortheile Verwendung finden kann.

In den Zapfen des eisernen Fußes A ist seitlich das Schlauchstück B für die Gaszuleitung, oben central die Gasausströmungsspitze und das Rohr D geschraubt, welches der Länge nach mit drei weiten Längsausschnitten versehen ist. Ueber das Rohr D läßt sich das doppelt so lange Rohr E mit Reibung schieben, damit die Längsausschnitte des Rohres D entweder ganz oder theilweise verdeckt werden können. Als Handhabe dient die Scheibe M. G ist ein geschlitzter, auf E verschiebbarer Ring, der drei gekrümmte Drähte zur Aufnahme des Flammenmantels trägt. E ist der trichterförmige, bis an den Wulst O in die Röhre E hineintretende Aufsatz mit convex geformtem Kopfe P und Drahtgewebe oder perforirtem Bleche.

Verschiedene Wohngebäude.

(Zu dem Vollbilde.)

Der bedeutsame Einfluß des Klimas auf das Gedeihen und die Entwickelung des Menschen reicht weiter, als man bei flüchtigerer Betrachtung meinen möchte; Lebensformen, Sitten und Gebräuche des Menschen stehen unter dem Banne des Klimas. Dies drückt sich z. B. in der Bauthätigkeit des Menschen aus, welche unter den verschiedenen Himmelsstrichen einen so verschiedenen Charakter zeigt. Die außerordentlich dicken Mauern der alten Aegypter, Griechen, Römer und anderer Völker weisen auf die Abwehr der Hitze hin, ebenso die spärlichen und noch dazu eng vergitterten Fenster im ganzen Orient, wie die centrale Anlage aller Wohnräume rings um den Hof, dem das kühlende Wasser nicht fehlen darf. In den Tropenländern suchen die Eingeborenen Schutz gegen die Sonnengluth in fensterlosen, schattigen Hütten, welche wegen der mächtigen Regengüsse kegelförmig gedeckt sind. Während wir in Ländern ohne Schneefall und mit geringem Regen überall flachen Dächern begegnen, können die Häuser in höheren Breiten der steilen Giebeldächer nicht entbehren und in den Alpen müssen schwere Steinblöcke die Dachlatten gegen die Gewalt des Föhns schützen. Der offene Balcon des Südens verwandelt sich im Norden in den geschlossenen Erker. In den Tropen zwingen die fiebererzeugenden, feuchten Ausdünstungen des Bodens vielfach dazu, die Hütten auf Pfahlroste zu stellen, was auch in Gegenden geschieht, welche häufigen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind. — Anders baut man unter den glücklichen Himmelsstrichen, wo der Mensch den größten Theil seines Lebens im Freien zubringt, als im rauhen Norden, der den Bewohner sein Heim über Alles schätzen lehrt. — In dem beigegebenen Tableau sind einige der charakteristischen Typen von Wohngebäuden aus allen Zonen zusammengestellt.



Verschiedene Wohngebäude.

1. Kirgisenzelt im Sommer. 2. Ainos-Hütten auf Jeso. 3. Grönländisches Winterhaus. 4. Wohnhaus auf einer nordfriesischen Hallig. 5. Isländisches Gehöfte. 6. Teita-Hütte am Ostfuße des Kilima-Ndscharo.

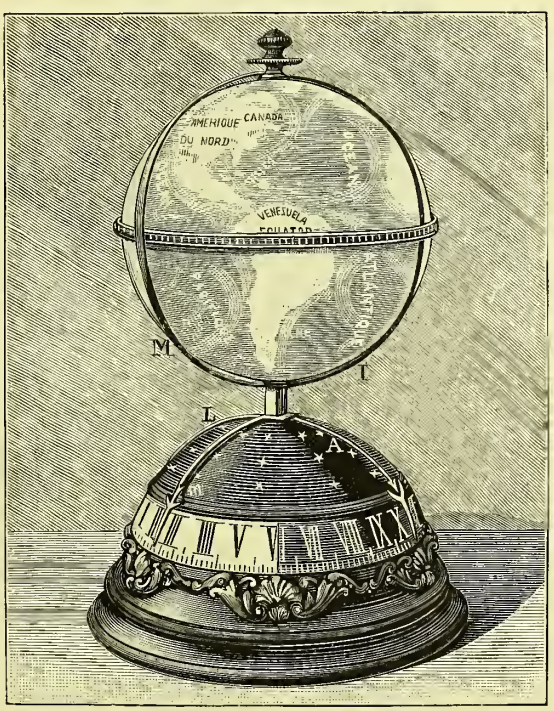
Die Wissenschaft für Alle.

Astronomische Universaluhren.

Ohne hier auf die bezüglichen Verhandlungen in Betreff der Wahl eines internationalen Anfangsmeridians und der Vereinbarung einer einheitlichen Universalzeit eingehen zu wollen, sei uns die Meinungsäußerung gestattet, daß es sowohl interessant als auch oft sehr nützlich sein würde, in einem gegebenen Augenblick zu wissen, wie viel Uhr es auf irgend einem beliebigen Punkte unserer Erde ist. Ein Kaufmann oder Industrieller zum Beispiel hat oft nöthig, sich über die Stunde irgend einer fremden Stadt Rechenschaft zu geben, um zu wissen, ob eine Depesche bei Tag oder bei Nacht, am nämlichen Tage der Absendung oder erst folgenden Tags am Bestimmungsort ankommt. Jedermann weiß, daß diese verschiedenen Ankunftszeiten einer elektrischen Depesche die Folge der Umdrehung unserer Erde um ihre Axe innerhalb 24 Stunden sind.

Obwohl nun die Ermittelung der Tagesstunde in was immer für einem Lande kein schwieriges Problem ist, so können doch viele Leute solches nicht lösen, weil sie entweder die nöthigen Behelfe hierfür nicht zur Hand haben oder an diese Berechnungen, die eine gewisse, nicht immer hinreichend geübte Praxis erfordern, nicht gewöhnt sind.

In der Voraussetzung, daß ein System, wonach man augenblicklich und ohne irgendwelche Berechnung die Zeit auf jedem beliebigen Punkte der Erde ermitteln kann, berufen sein könnte, gute Dienste zu leisten, hat A. G. Jourdan den hier abgebildeten Apparat construirt. Derselbe besteht in einer Erdkugel, worauf die betreffenden Städte in unverkennbarer Weise mit Punkten bezeichnet sind, so daß sich ein Jeder auf den ersten Blick darin orientiren kann. Dieser Globus ruht auf einer Art Wölbung oder Kuppel, deren Basis parallel mit dem Aequator des Globus in zweimal zwölf Stunden und in Grade in der Richtung der Umdrehung der Erde von West nach Ost eingetheilt ist. Die Hälfte dieses Universal-Ziffernblattes ist weiß, das sind die Tagesstunden; die andere Hälfte ist schwarz, das sind die Stunden der Nacht. Der Globus, der, durch ein in der Kuppel enthaltenes Uhrwerk getrieben, eine Umdrehung um seine Axe in 24 Stunden, geradeso wie die Erde und in derselben Richtung macht, dürfte dem Leser die Procedur unschwer versinnlichen. Das Uhrwerk wird alle acht Tage aufgezogen.



La Nature.

A. G. Jourdan's astronomische Universaluhr.

Aus dieser Einrichtung geht hervor, daß, wenn ein beliebiger Punkt des Globus sich genau über seiner Ortsstunde befindet, sich auch alle übrigen Punkte der Erde nothwendigerweise der ihrer Lage entsprechenden Stunde gegenüber befinden müssen, und so geht es fort, so lange der Globus sich in 24 Stunden regelmäßig einmal um seine Axe dreht. Der vergoldete Zeiger L zeigt die Localstunde, d. h. diejenige an, wo der Manipulant wohnt, und entspricht dem vergoldeten Meridian I, welcher durch den Aufenthaltsort des letzteren geht. Wünscht man die Stunde irgend einer Stadt zu kennen, so braucht man nur letztere vor sich hinzuführen, indem man den ganzen, auf einem pivotirenden Sockel ruhenden Apparat langsam umdreht, was geschehen kann, ohne daß sein mechanischer Gang hierdurch im Geringsten beeinflußt würde. Alsdann richtet man den rechten Rand des Meridians M, der beweglich und zugleich unabhängig ist, auf den Mittelpunkt der gesuchten Stadt, und der versilberte Zeiger m, womit dieser Meridian versehen ist, zeigt sofort die betreffende Stunde an.

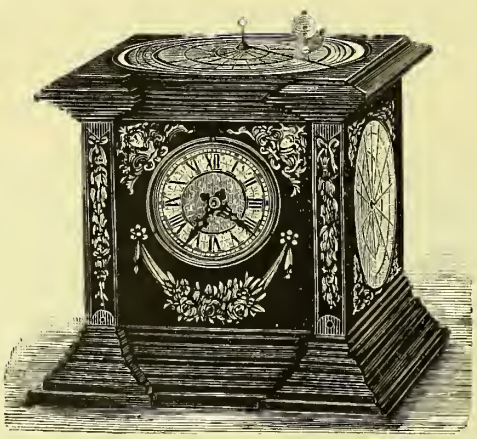
Wie bereits bemerkt, sind alle Länder oberhalb des weißen Theiles des Zifferblattes mehr oder minder im Tage, während jene über dem schwarzen Theil mehr oder weniger sich in der Nacht befinden. Diese Universaluhr

kann auf allen Theilen unserer Erde angewandt werden; denn der Zeiger der Localstunde und ihres Meridians — die je nach Bedarf verrückt werden können — brauchen nur genau mit dem Orte, den man bewohnt, übereinzustimmen. Ein vergoldeter Kreis, der in 360 Grade eingetheilt ist, stellt den Aequator vor, dessen Nullpunkt auf den Localmeridian gerichtet wird, so daß die Längengrade nach Bedarf von irgend einem Punkte an als Anfangsmeridian gerechnet werden können. Der bewegliche und unabhängige Meridian M zeigt die Breitengrade und Zonen an, deren Theilungen die Tropen und die Polarkreise markiren; die Längengrade, deren Stunden durch den Zeiger m des beweglichen Meridians angezeigt werden, sind auf dem Aequator, an der Kreuzung des in Grade eingetheilten Randes dieses Meridians abzulesen.

Der nämliche Apparat kann auch ohne Uhrwerk dieselben Dienste leisten, mit Ausnahme der Localzeit, die er alsdann natürlicherweise nicht anzeigt; man setzt ihn in diesem Falle einfach mit der Hand auf die jeweilige Stunde des Ortes, den man bewohnt. Von den Diensten abgesehen, die zu leisten er berufen ist, ist auch der Nutzen des Apparates für den Unterricht unverkennbar, sowie derselbe zugleich eine Pendeluhr vortheilhaft ersetzt.

* * *

Die nebenstehend abgebildete Deichmann'sche astronomische Universaluhr besteht aus der Combination eines Regulators mit einem Präcisions-Tellurium (resp. Planetarium) und zeigt auf dem Zifferblatte ihrer Vorderseite, gleich jedem Regulator, die Zeit, in Stunden und Minuten, auf ihrer Oberfläche jedoch die Entstehung der Zeiten, die Ursache der wechselvollen Beleuchtung und Erwärmung der Erdkugel, durch die Bewegung der Erdkugel um sich selbst und um die Sonne, sowie des Mondes um sich selbst, um die Erde und um die Sonne. Diese Bewegungen nebst allen aus denselben resultirenden Erscheinungen erfolgen in zeitlich genauem Verhältniß zur Wirklichkeit, so daß also das Chronometer die Stellung der vorbezeichneten Weltkörper im Weltraume, zur Sonne und zu einander jeden Augenblick richtig zeigt.



Deichmann'sche astronomische Universaluhr.

Die astronomische Oberfläche des Chronometers ist eine Scheibe, welche die elliptisch excentrischen Bahnen der Planeten Mercur, Venus, Erde und Mars, die Theilung der Ekliptik in 360 Grade, den Kalender in 366 Tagen, 12 Monaten, durch verschiedene Farben die Jahreszeiten und ferner die bildlich und astronomisch dargestellten 12 Sternbilder des Thierkreises zeigt. Die nöthigen Benennungen sind deutsch, französisch, englisch und lateinisch ausgeführt. In der durch einen Ausschnitt gebildeten elliptischen Erdbahn bewegt sich die Erdkugel, ein kleiner, in Colorit ausgeführter und mit Schrift versehener Globus, mit dem Mond (versilberte Kugel), genau der Wirklichkeit entsprechend, in einem Jahre einmal um die excentrisch placirte Sonne (vergoldete Kugel), wobei ein mitgeführter Zeiger, welcher zugleich Mittagslinie ist, Grad, Tag, Monat und Jahreszeit genau der Wirklichkeit entsprechend markirt. Das Chronometer ist also auch immerwährender mechanischer Kalender. Durch die Möglichkeit, das Chronometer durch Umdrehung der Pendelschraube mit Leichtigkeit sowohl auf Sonnen- wie auf Sternzeit reguliren zu können, wird dasselbe bürgerlichen und wissenschaftlichen Zwecken dienstbar, und finden fiderisches und tropisches Jahr ebenso ihre Erklärung wie die Entstehung der Jahreszeiten, der verschiedenen Länge von Tag und Nacht, der Polarnacht und des Polartages durch den immerwährenden Parallelismus der $66^1/_2$ Grad zur Ekliptik geneigten Erdaxe. Die Erdkugel dreht sich in 24 Stunden um ihre Axe und zeigt dadurch Entstehung von Tag, Nacht, Dämmerung, Auf- und Untergang von Sonne, Mond und sämmtlichen Gestirnen, ferner die Zeit für jeden beliebigen Ort der Erde.

Der Mond bewegt sich in 29 Tagen, 12 Stunden, 44 Minuten, 3 Secunden einmal um die Erde und einmal um sich selbst. Die Mondbahn ist zur Erdbahn $5^1/_2$ Grad geneigt und die Schnittpunkte beider Bahnen, die Knoten, verschieben sich in 27 Tagen, 5 Stunden, 5 Minuten und 36 Secunden von Ost nach West. Die Knotenlinie macht eine volle Drehung in $18^1/_3$ Jahren. Dadurch erscheinen die Mondphasen, Vollmond, Neumond, erstes und letztes Viertel, der synodische, periodische und Drachenmonat, die Sonnen- und Mondfinsternisse ebenfalls in den genau der Wirklichkeit entsprechenden Zeiträumen und finden alle diese uns täglich berührenden und doch so schwer verständlichen Erscheinungen durch das Chronometer eine einfache, erschöpfende Erklärung und Markirung. Die Seitenwände der Chronometergehäuse sind mit je einer Karte des nördlichen und südlichen Sternenhimmels (Farbendruck) versehen, welche nach den neuesten Forschungen und Vereinbarungen der Astronomen bearbeitet sind und alle Sterne 1. bis 5. Glanzstärke nebst den zu vollkommener Orientirung nothwendigen Zeichen und Namen enthalten.

Eine jedem Chronometer beigegebene Broschüre giebt Auskunft über das Wissenswertheste unseres Planetensystems und der gesammten mathematischen Geographie, unter steter Beziehung auf das Chronometer, welches letztere nur alle 14 Tage aufgezogen zu werden braucht, um Jahr aus Jahr ein alle tellurischen Erscheinungen genau mit der Wirklichkeit übereinstimmend vorzuführen.

Spectator.

Elektrischer Verbrauchsmesser mit photographischer Registrirung.

Wir haben S. 297 u. ff. eine Abhandlung über elektrische Verbrauchsmesser gebracht und zugleich eine Reihe solcher Apparate — »Energiemesser« — beschrieben. In Ergänzung dieser Ausführungen sei hier mit einigen Worten des sinnreichen Walker'schen Verbrauchsmessers gedacht. Seine Construction und Leistung beruht auf dem Principe der photographischen Registrirung von Galvanometer-Spiegelungen. Die Photographie ist schon lange Zeit im Gebrauch für registrirende Instrumente, besonders für jene, welche continuirliche Aufzeichnungen über Erdmagnetismus und atmosphärische Elektricität liefern. Die drei Hauptbestandtheile des Walker'schen Messers (Fig. 1) sind: der Ampère-Messer, die Lichtquelle und das empfindliche Band (oder Streifen), welches die verschiedenen Ablenkungen des Ampèremesser-Zeigers fixirt.

Der Ampère-Messer hat die bekannte Form eines gekrümmten Solenoïds, in welcher ein weicher Eisenkern in Form eines dünnen Drahtes den beweglichen Kern bildet. Der Zeiger des Ampère-Messers hat in diesem Falle die Form eines Kreistheiles, welcher aus schwarz bemaltem Aluminium hergestellt ist. In dem Kreistheil befindet sich ein dünner Spalt, welcher das Licht durchläßt. Dieser Spalt registrirt die Position des Kreistheiles auf dem empfindlichen Bande ein.

Die Ampèrestunden werden von dem Instrument in Form einer Curve auf das empfindliche Band eingetragen. Die Horizontal- und Querlinien, in welchen sich diese Curve bewegt, werden ebenfalls auf photographischem Wege ein-

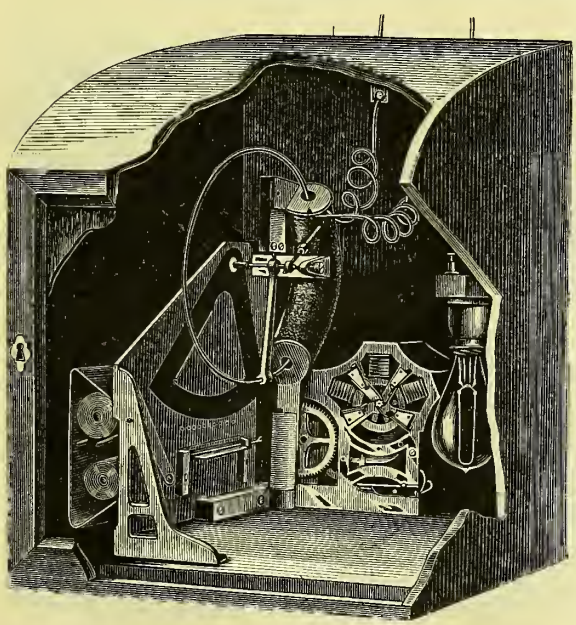
getragen. Die Horizontallinien, d. h. die mit der Längsseite des Bandes parallel laufenden Linien bezeichnen die Einheiten der Ampères. Die Querlinien, d. h. die mit der Breite des Bandes parallel laufenden Linien, oder, wenn man will, die Ordinaten, bezeichnen die Stunden. Vorläufig beschäftigen wir uns damit, wie die Horizontallinien oder Abscissen auf photographischem Wege auf das Band eingetragen werden. Ein Uhrwerk wickelt das Band regelmäßig ab.

Ein kleiner Elektromotor zieht das Uhrwerk regelmäßig jede Stunde auf, damit die Bewegung des Bandes eine äußerst gleichförmige bleibe. Das sensitive Band befindet sich in einer vom übrigen Messer hermetisch abgesonderten Dunkelkammer. In die Wand dieser Dunkelkammer ist nun ein mit der Axe des Uhrwerkes und also auch mit der Breite des Bandes parallel laufender Spalt (Fig. 2) eingeschnitten, welcher das Licht auf das Band durchscheinen läßt.

Gewöhnlich ist dieser lichtdurchlassende Spalt durch einen Schieber verschlossen. Sobald aber eine Stunde schlägt, erhellt sich das Innere des Verbrauchsmessers (mit Ausnahme der Dunkelkammer) durch eine innen angebrachte Glühlampe, welche von dem laufenden Uhrwerk automatisch eingeschaltet wurde. Das Innere des Messers wird hell und der Schieber, welcher den Spalt in der Wand der Dunkelkammer verdeckt, schiebt sich bei Seite. Das Licht tritt durch den Spalt auf das neben dem Spalt sich abrollende Band und zeichnet auf das Band eine dunkle Linie ein, welche eine Stunde bedeutet. Jede Stunde wiederholt sich dieser Vorgang und die Breite des Bandes bedeckt sich mit gleichmäßig entfernten parallelen Linien, deren Zwischenraum einer Stunde Arbeit des Uhrwerkes gleichkommt.

In gleicher Zeit werden auch die Längslinien, welche die Ampères bezeichnen, auf das Band fixirt. Ober dem

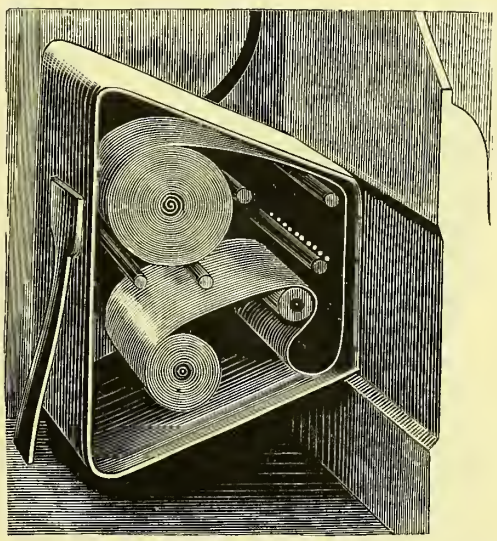
Fig. 1.



Lichtschieber, welchen wir soeben beschrieben haben, befindet sich eine Anzahl Löcher in der Wand der Dunkelkammer, welche senkrecht auf die Stundenlinie stehen. Das Licht dringt durch diese Löcher und zeichnet auf das abrollende Band continuirliche Linien ein.

Die Curve der Ampèrestunden wird, wie schon gesagt, durch den Zeiger des Ampère-Messers eingetragen, welcher die Form eines Kreissectors hat. Derselbe schwingt vor der Wand der Dunkelkammer, in welche ebenfalls ein vom Sector verdeckter, dünner, kreisförmiger Spalt eingeschnitten ist. Der Sector trägt, wie gesagt, ebenfalls einen Spalt, welcher das Licht durchläßt, so daß die Position des Zeigers durch einen Punkt auf dem sensitiven Bande markirt wird.

Fig. 2.



Der Gehörssinn und der Bau des Gehörorgans.

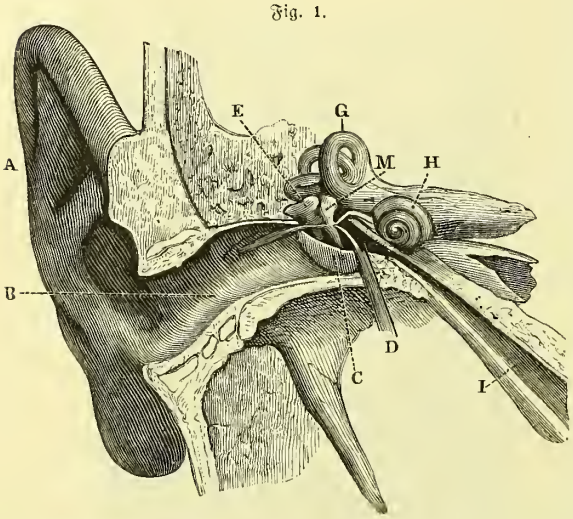
Φ. Σ. Die Empfindung der Ruhe des Sinnesnerven, welche beim Gesichtssinn als dunkles Sehfeld für uns ebenso Gegenstand der Beobachtung wird, wie das Spiegelbild des erleuchteten und formenreichen Gesichtsfeldes, diese Empfindung der Ruhe als etwas Objectiven fehlt dem Gehörssinn. Wir hören *etwas* oder wir hören überhaupt *nicht*. Von der Gegenwart eines Gehörssinnes überzeugt uns nichts, als die Erregung seines empfindenden Nerven, während beim Auge das dunkle Sehfeld auch bei Abwesenheit des Lichtreizes »sein innerliches Fortleben« beurkundet. Wie im Auge die Lichtstrahlen vermittelst der Sammelapparate in der gleichen Ordnung die empfindende Nervenfaser treffen, in welcher sie von dem leuchtenden Objecte ausgingen, ebenso haben wir in dem Ohre einen Apparat, in welchem die Erzitterungen des umgebenden Mediums in möglichst gleicher oder entsprechender Form auf den Sinnesnerv übertragen werden.

So wenig aber die Lichtwellen als Wellen, sondern als Licht oder Farbe empfunden werden, so wenig werden die Schallwellen als Erzitterungen, sondern als Schall oder Ton von dem Gehörorgan aufgenommen.

Die Schallwellen gehören zu jener Classe von Reizen, welche nur durch Vermittlung besonderer Hilfsapparate an den Nervenenden zu Erregern werden. Sie erzeugen daher keinen Erregungszustand, wenn sie unmittelbar die Fasern des Gehörnerven in ihrem Verlaufe treffen, ebensowenig wenn sie, und dies ist in Wirklichkeit fortwährend der Fall, zu den Enden oder den Fasern im Verlauf irgend eines anderen Nerven fortgepflanzt werden. Daß der Gehörnerv mit allen Nerven, welches auch ihre Function sei, die Fähigkeit, durch die früher erörterten allgemeinen Nervenreize erregt zu werden, theilt, ist von vorneherein mit Bestimmtheit vorauszusetzen; allein auf directem Wege haben wir noch keine entscheidenden Beweise hierfür. Begreiflicherweise hat nur die Elektricität auf ihre Fähigkeit, den Gehörnerven zu erregen, geprüft werden können, und wirklich hat man auch gefunden, daß Schließung und Oeffnung eines dem inneren Ohre zugeleiteten constanten Stromes von hinreichender Stärke eine Tonempfindung auslöst. Leider ist jedoch damit noch immer nicht festgestellt, daß dieselbe einer un-

mittelbaren Reizung von Gehörnervenfasern ihre Entstehung verdankt und nicht vielleicht mittelbar durch eine Stromwirkung auf gewisse contractile Endapparate (Corti'sche Bogen ꝛc.) verursacht worden ist, in jedem Falle nicht ohne-

Fig. 1.



Innere Ansicht des Ohres. A Ohrmuschel, B Gehörgang, C Trommelfell, D Paukenhöhle, E Ambos, M Hammer, H Schnecke, G halbkreisförmige Canäle, I Eustachische Röhre.

weiteres verständlich, warum bei elektrischer Reizung des gesammten inneren Ohres sehr häufig nur ein einziger Ton von ziemlich constanter Höhe und nicht vielmehr stets ein Gemisch aller möglichen Töne, also vielleicht ein brausendes Geräusch wahrgenommen wird.

Die Gehörsempfindungen zerfallen in zwei Hauptkategorien: in Geräusche und musikalische Klänge, welche sowohl ihrer eigenen Natur nach, als durch die Art der sie veranlassenden physischen Bewegungen streng von einander geschieden sind. Im gewöhnlichen Leben bezeichnet man als verschiedene Qualitäten der Gehörsempfindung eine sehr große Anzahl verschieden benannter Geräusche; es ist aber sehr fraglich, ob wir im physiologischen Sinne das klappernde, zischende, klirrende Geräusch als verschiedene Empfindungsqualitäten betrachten dürfen. Die meisten Geräusche sind mehr weniger zusammengesetzte Empfindungen und erhalten ihren Charakter durch die Art und Intensität der verschiedenen gleichzeitigen oder nacheinander folgenden Componenten, unter welchen sich meistens auch Tonempfindungen befinden.

Eine andere Art von Differenzen der Gehörsempfindungen begreift man unter dem Namen der Klangdifferenzen. Bisher galt allgemein die Annahme, daß jede elementare Tonempfindung von gegebener Höhe eine verschiedene Klangqualität erhalten könne. Es ist indessen mit Bestimmtheit nachgewiesen worden, daß die Klangfarbe durch eine Verbindung des Grundtones mit verschieden starken Nebentönen (Obertönen) bedingt wird, wir daher den einfachen Tonempfindungen unter dem Namen Klänge im engeren Sinne combinirte Tonempfindungen gegenüberstellen müssen. Die Intensität der Gehörsempfindungen schwankt in ebenso weiten Größen als z. B. die der Druckempfindungen; das geübte musikalische Ohr unterscheidet ebenso fein die verschiedenen Grade der Stärke eines Tones von bestimmter Qualität wie ein geübtes Tastorgan die verschiedenen Druckgrade. Soviel im Allgemeinen zur Begriffsbestimmung der Leistungen des Hörnerven; viele dieser kurzen Vorbemerkungen werden bei der speciellen Betrachtung ihre genauere Erörterung und Beweise finden.

Das Gehörorgan oder Ohr liegt paarig zu beiden Seiten des Schädels, wo es theilweise frei nach außen vorragt, größtentheils jedoch innerhalb des Schläfenbeins, und zwar im Felsentheile desselben, verborgen ist. Es zerfällt in drei ununterbrochen mit einander zusammenhängende Abtheilungen, in das äußere, das mittlere und das innere Ohr, von denen die beiden ersteren die Schallwellen sammeln und fortleiten, das letztere den eigentlich empfindenden Theil darstellt. Das äußere Gehörorgan besteht aus der Ohrmuschel (Fig. 1 A), aus dem äußeren Gehörgange B und aus dem Trommelfell C. Das äußere Ohr sammt dem Gehörgange läßt sich mit einem kurzen, weiten Trichter vergleichen, dessen innere Oeffnung durch das Trommelfell verschlossen ist. Die mit eigenthümlich gewundenen Erhebungen und Vertiefungen versehene Ohrmuschel dient offenbar als Schallfänger, ähnlich wie die trompetenartige Oeffnung eines künstlichen Hörrohres. Die Ohrmuschel besteht aus einer steifen, aber elastischen Knorpelplatte und dem Ueberzuge der äußeren Haut, welche auf der Innenfläche zum Theil mit zahlreichen Talgdrüsen versehen ist. Das Ohrläppchen enthält keinen Knorpel, sondern ist nichts weiter als ein von dem Hautüberzuge des Ohrs gebildetes plattes Beutelchen, welches seiner Nervenarmuth wegen ziemlich unempfindlich ist und das der Eitelkeit gebrachte Opfer einer Durchstechung zu einem sehr leichten macht.

Der äußere Gehörgang besteht zu äußerst aus einer knorpeligen, weiter nach innen aus einer knöchernen Röhre, welche von einer Fortsetzung des Hautüberzuges der Ohrmuschel ausgekleidet ist. Diese Haut nähert sich schon mehr dem Charakter der Schleimhaut, ist zart, feucht und mit sehr zahlreichen Drüsen versehen, welche das sogenannte Ohrenschmalz absondern; am äußeren Theil des Gehörganges trägt sie außerdem viele steife Härchen, welche das Eindringen von Staub, Insecten ꝛc. einigermaßen abwehren. Die Länge des äußeren Gehörganges ist sehr verschieden, sie schwankt zwischen 2 bis 3·25 Centimeter. Er verläuft schräg von außen nach innen, unten und vorn und ist dabei ein wenig gewunden, so daß man nicht von außen bis ans Trommelfell sehen kann. Doch gelingt es, wenn man

Fig. 2.

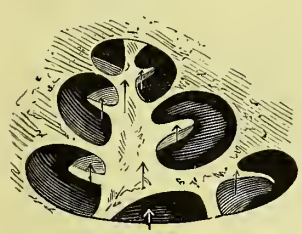
Querschnitt der Ohrtrompete und ihrer Umgebung. 1 Mittlere Knorpelplatte, 2 seitlicher Knorpelhaken, 3 Erweiterer der Ohrtrompete, 4 Heber des weichen Gaumens, 5 Basilarknorpel, 6 und 7 acinöse Drüsen, 8 Fettlager an der Seitenwand, 9 Sicherheitsröhre, 10 Hilfsspalte, 11 Falten der Schleimhaut, 12 seitwärts angrenzendes Gewebe.

das äußere Ohr nach rückwärts und aufwärts und zugleich vom Kopfe abzieht, den Gang zu finden und den oberen Theil des Trommelfells sichtbar zu machen. Der Gang verengert sich von außen nach innen, um zuletzt wieder weiter zu werden. Daher kommt es, daß Steinchen, Erbsen ꝛc.,

welche gewaltsam bis über die enge Stelle in den Gang hineingepreßt werden, dann sehr schwer zu entfernen sind.

Das Trommelfell ist eine dünne, feste, grau-weiße Haut, welche den äußeren Gehörgang vollständig abschließt und vom mittleren Gehörgange scheidet. Sie ist nach innen eingewölbt, erscheint also nur außen an ihrer Mitte vertieft. Ihre Lage ist nicht senkrecht, sondern der obere Theil liegt mehr nach außen, also näher dem äußeren Ohre. Die von außen eindringenden Schallwellen versetzen sie, da sie fest gespannt ist, in Schwingungen, und zwar auch dann noch, wenn sie durchlöchert ist. Doch darf das Loch selbstverständlich nicht zu groß sein, sonst bedingt es Schwerhörigkeit. Hinter dem Trommelfelle beginnt das mittlere Ohr, welches aus der Paukenhöhle, dem Apparat der Gehörknöchelchen und der Eustachi'schen Trompete besteht. Die Paukenhöhle ist eine unregelmäßige Höhlung oder Lücke in der Knochenmasse, in deren äußere Wand das ovale Trommelfell eingefügt ist, während an der gegenüberliegenden inneren Wand sich zwei Oeffnungen finden, welche in das innere Ohr, d. h. in das sogenannte Labyrinth, führen. Die eine Oeffnung (rundes Fenster) ist rund und durch ein dünnes, aber festes elastisches Häutchen verschlossen; die andere (ovales Fenster) ist oval und wird durch die Fußplatte des Steigbügels verschlossen, welche beweglich in die Oeffnung eingepaßt ist. Der Steigbügel ist eines von den drei Gehörknöchelchen, welche zusammen eine quer durch die Paukenhöhle gehende knöcherne Brücke zwischen dem Trommelfell einerseits und dem Labyrinth andererseits bilden. Zunächst am Trommelfell sitzt der Hammer; der Stiel desselben liegt dicht am oder vielmehr im Trommelfell und reicht mit seinem Ende genau bis an die Mitte desselben. Der keulenförmige Kopf des Hammers paßt in eine entsprechende Aushöhlung des Ambos und ist in dieselbe eingelenkt. Ein kürzerer Vorsprung nahe dem Kopfe des Hammers läuft in eine Sehne aus, welche sich an die Wand der Paukenhöhle ansetzt und den Hammer befestigen hilft. Der Ambos ist von dreieckiger Gestalt und läuft in zwei Schenkel aus, von denen der kürzere in der Nähe des Trommelfells an der Paukenhöhlenwand befestigt ist, während der längere frei ausläuft und mit seiner Spitze an dem Steigbügel befestigt ist. An dieser Stelle liegt zwischen beiden Knochen noch ein kleines rundliches Knochenkernchen, die sogenannte Linse. Der Steigbügel gleicht in seiner Form ganz und gar einem wirklichen Steigbügel und paßt, wie erwähnt, mit seiner Platte in das ovale Fenster des Labyrinths, mit dessen Rande er durch einen häutigen Saum verbunden ist. Geräth das Trommelfell in Schwingungen, so setzen diese zunächst den anliegenden Hammer in Bewegung und dieser zieht wieder Ambos und Steigbügel mit, so daß die Platte des letzteren, entsprechend dem Hin- und Hergange des Trommelfells, in dem ovalen Fenster vor- und zurückgeschoben wird. Auf diese Weise werden die Schwingungen der äußeren Luft mittelst Trommelfell und Gehörknöchelchenkette der im Labyrinth befindlichen Flüssigkeit mitgetheilt. Doch können sich Schwingungen auch ohne Vermittlung der Gehörknöchelchen durch die Kopfknochen hindurch dem Labyrinthwasser mittheilen.

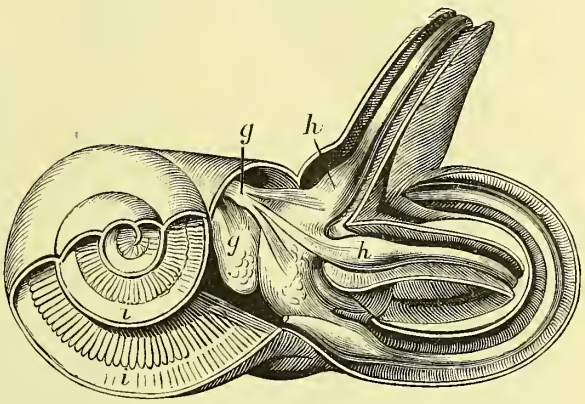
Fig. 4.



Die Schnecke.

Zur Befestigung der Gehörknöchelchen in ihrer Lage dienen mehrere Bänder, theils Kapseln, theils Faserbänder. Ihre Vereinigung miteinander, nämlich des Hammerkopfes mit dem Körper des Ambos und des langen Schenkels des letzteren mit dem Köpfchen des Steigbügels, geschieht durch kleine Gelenkkapseln, ähnlich denen an anderen Gelenken. Die Anheftung des Hammerkopfes und des Körpers vom Ambos an die Decke der Paukenhöhle wird durch je ein kurzes Faserbändchen bewirkt, und ein ebensolches, ziemlich schlaffes und ringförmiges Band findet sich auch zwischen dem Tritt des Steigbügels und dem Rande des ovalen Fensters, wogegen die Verbindung des kurzen Schenkels vom Ambos mit der hinteren Wand der Paukenhöhle, außer durch ein Faserbändchen, auch noch durch eine Kapsel zu Stande kommt. Die Lageveränderungen, deren die Gehörknöchelchen demnach fähig sind, werden durch folgende kleine Muskeln vermittelt: 1. Der Spanner des Paukenfells ist ein kleiner gefiederter Muskel, welcher in einem knöchernen, oberhalb der Eustachi'schen Röhre befindlichen Halbcanale eingesenkt liegt und mit seinen kurzen

Fig. 3.



Das innere Ohr.

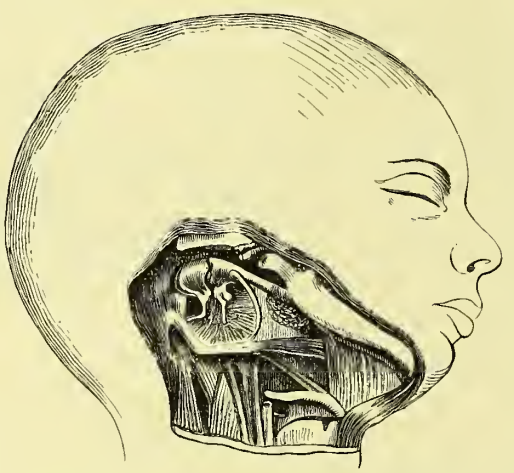
Primitivbündeln einwärts von der unteren Fläche der Felsenbeinpyramide, dem knorpeligen Theile der Eustachischen Röhre und der inneren concaven Wand des ihn tragenden Canals entspringt, andererseits sich in fast scheitelrechtem Faserverlauf an die ihn seiner ganzen Länge nach begleitende Sehne anheftet. Beim Eintritt in die Paukenhöhle schlägt sich letztere über einen kleinen Knochenvorsprung hinweg, welchen die Knochenlamelle des Spannmuskelscanals gegen die Paukenhöhle bildet, und verläuft nunmehr in veränderter Richtung quer durch die Paukenhöhle zum Hammergriff, an welchem sie sich vertical zur Trommelfellebene, dagegen unter einem ziemlich spitzen Winkel zum unteren Ende des Hammergriffs und dem vorderen Theil seiner Drehungsaxe befestigt. 2. Der Steigbügelmuskel, der kleinste Muskel des Körpers, liegt innerhalb der pyramidenförmigen Erhabenheit, dieselbe von seinem Boden, wo er entspringt, bis zur Spitze ausfüllend, und endet in eine dünne Sehne, welche durch die an letzterem befindliche Oeffnung hindurchtritt, um sich hinten am Köpfchen des Steigbügels anzuheften, zieht diesen nach innen und hinten, wodurch der vordere Theil des Trittes sich etwas aus dem ovalen Fenster erhebt. Es existirt noch ein von älteren Anatomen angegebener dritter Muskel, der Erschlaffer des Paukenfells oder äußerer Hammermuskel, der jedoch von neueren Forschern nur für ein Band erklärt wird.

Mit dem oberen Theile der Schlundhöhle steht die Paukenhöhle durch die mit einer flimmernden Schleimhaut ausgekleidete Eustachi'sche Trompete in Verbindung, deren dem Schlunde zugekehrte Oeffnung wie die Mündung einer Tuba (Trompete) erweitert ist, in der Mitte ist sie zu einer capillaren Spalte verengt. Ihr gegen die Paukenhöhle zugewendeter Theil besitzt eine knöcherne, die übrigen Abschnitte eine knorpelige Grundlage. Der Knorpel der Tuba stellt in seinem Hauptabschnitte eine winkelig zusammengebogene Platte dar, die auf Querschnitten als Knorpelhaken erscheint (Fig. 2). Der willkürliche Erweiterer der Trompete hat in der ganzen Länge der Ohrtrompete seinen Ansatz an dem stumpfen Ende der seitlichen Knorpelplatte; er geht nach oben direct in den Spannmuskel des

Trommelfells über. Während der Erschlaffung des Muskels drücken die gegeneinander federnden Knorpelplatten in dem Mittelstück der Ohrtrompete die Schleimhautflächen aneinander und verschließen dadurch hier den Raum der Röhre, der obere Abschnitt ist dagegen nicht vollkommen verschlußfähig. Rüdinger nennt den sich in dem oberen Abschnitt findenden halbcylindrischen Raum unter dem Knorpelhaken: Sicherheitsröhre, seitlich schließt sich an sie die nur durch Muskelwirkung zu öffnende Hilfsspalte an.

Die Tuba dient zur Abführung des Secrets der Schleimhaut der Paukenhöhle, sowie ihres eigenen. Ihre wichtigste Aufgabe scheint die zu sein, durch ihren knorpelig-muskulösen Mechanismus die Paukenhöhle zu ventiliren, die Verbindung der Luft der Paukenhöhle mit der äußeren Luft zu unterhalten und dadurch nach Professor Mach für die Schallschwingungen des Trommelfells störende Druckunterschiede auf beiden Seiten des letzteren zu verhindern oder eingetretene auszugleichen. Wenn man bei Verschluß von Mund und Nase die Luft im Munde zusammenpreßt oder durch Saugen verdünnt, so tritt bei Schluckbewegungen mit einem deutlichen Gefühl von Spannung im Trommelfell und einem Knacken im Ohre Luft in die Paukenhöhle entweder ein oder aus (Valsalva's Versuch); bei allen Schluckbewegungen, bei denen der Spannmuskel des weichen Gaumens in Thätigkeit kommt, öffnet sich die Tuba, wodurch etwaige Druckunterschiede zwischen der Luft der Paukenhöhle und der äußeren Luft ausgeglichen werden. Ob die Tuba eine Rolle bei der Schallleitung spielt, ist noch Gegenstand der Controverse; man bringt sie mit dem deutlichen Hören der eigenen Stimme in Verbindung. Eine in den Mund gehaltene Uhr hört man jedoch, wenigstens bei geschlossener Tuba, schlecht. Dauernder Verschluß der Tuba bringt Schwerhörigkeit hervor, vielleicht oder wahrscheinlich durch Veränderung des Luftdruckes in der Paukenhöhle und dadurch veranlaßte stärkere Trommelfellspannung.

Fig. 5.



Kopf und Hals eines menschlichen Embryo aus dem 5. Monat (von circa 18 Wochen), vergrößert. Der Unterkiefer ist etwas nach oben gezogen, um den Meckel'schen Knorpel zu zeigen, der zum Hammer führt. Außen an demselben liegt der Kiefer-Zungenbeinnerv, innen davon der Querschnitt des inneren Flügelmuskels und des Kiefer-Zungenbeinmuskels. Das Trommelfell ist entfernt und der Ring desselben sichtbar, der mit seinem breiten, vorderen Ende den Meckel'schen Knorpel deckt, und dicht hinter sich der Eingang in die Eustachi'sche Ohrtrompete. Außerdem sieht man Ambos und Steigbügel, sammt dem Vorsprunge, dahinter den Warzentheil mit dem Warzenfortsatz und dem langgebogenen Griffelfortsatz, zwischen beiden das Griffel-Warzenloch, ferner den Griffel-Zungenmuskel, darunter das Griffel-Zungenbeinband zum kleinen Horn des Zungenbeines, dessen großes Horn auch deutlich ist und den abgeschnittenen Griffel-Zungenmuskel. Am Halse sind bloßgelegt der Zungenfleischnerv, die Carotis, der herumschweifende Nerv, einige Muskeln und der Kehlkopf zum Theil.

Das innere Ohr oder das Labyrinth (Fig. 3, S. 349) ist der wesentlichste Theil des Gehörorgans, denn in ihm treffen die von außen zugeleiteten Schallwellen auf die Nervenenden. Es besteht aus einem Vorhofe g, den drei halbzirkelförmigen Canälen h und der Schnecke i. Unsere Figur zeigt das Ganze vergrößert und zum Theil aufgebrochen. Man sieht, wie der häutige Vorhof und die häutigen halbzirkelförmigen Canäle durch Zwischenräume, die eine Flüssigkeit, die Perilymphe, enthalten, von den entsprechenden Knochenwänden getrennt werden. Ein Theil des Hörnerven verzweigt sich in dem Vorhofe und den angeschwollenen unteren Enden oder den Ampullen der halbzirkelförmigen Canäle.

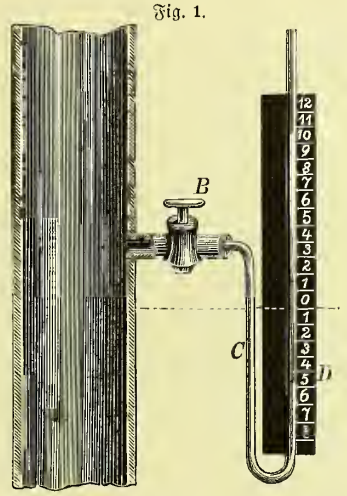
Die Schnecke (Fig. 4), dem Gehäuse einer Gartenschnecke ähnlich, hat eine flach kegelförmige Gestalt und liegt vor dem Vorhof, ihre vier Linien breite Basis nach innen gegen den inneren Gehörgang, die stumpf abgerundete Spitze nach außen, zugleich aber etwas vor- und abwärts kehrend, mit der etwa 2½ Linien betragenden Axe daher im Querdurchmesser des Felsenbeins gelagert. Die Schnecke, beim Menschen zwei und eine halbe Windung machend, führt die beiden Treppen, eine obere, die Vorhofstreppe (Scala vestibuli), und eine untere, die Paukentreppe (Sc. tympani), geschlossen durch die Spiralplatte. Zu ihnen kommt als wesentlichster Theil noch ein dritter mittlerer Raum hinzu, der Reißner'sche Schneckencanal.

Der Anfang der ersten größten Windung ist der am weitesten nach hinten und außen gelegene Theil; er entspricht einerseits dem vorderen Ende des Vorhofes, andererseits dem runden Fenster der Trommelhöhle und wird von dem in die Trommelhöhle ragenden Vorgebirge bedeckt. Die zweite kleinere Windung erhebt sich über die erste und noch mehr erhebt sich die dritte halbe über die zweite. Man unterscheidet an der Schnecke die Basis und die flach gewölbte Kuppel. Letztere ist von der Höhle der knöchernen Trompete nur durch eine dünne Knochenwand geschieden. Der von der ersten und zweiten Windung umschlossene Raum, in welchem die Axe der Schnecke liegt, ist mit einer kegelförmig gestalteten Knochenmasse erfüllt, welche den besonderen Namen der Spindel führt. Jener Theil der Spindel, welcher der zweiten Windung entspricht, heißt auch wohl noch besonders das Säulchen. Der Hohlraum der dritten halben Windung liegt in der Axe der Schnecke; die Spindel geht nicht durch diesen Raum hindurch oder erreicht die Kuppel nicht. Das innere Hörloch auf der hinteren Fläche der Pyramide führt zur Basis der Spindel, die in dieser Richtung grubenförmig vertieft ist. Die vertiefte Stelle ist von einer Menge kleiner Löcher durchbohrt und diese Durchlöcherung zieht sich auch noch längs des Anfanges der ersten Windung über eine Linie weit nach außen, und zwar nach hinten zu fort.

Zur Entwicklungsgeschichte des Ohres (Fig. 5). Der wesentliche Theil des inneren Ohres, das häutige Labyrinth, die Säckchen, die halbkreisförmigen Canäle und der eigentliche Schneckencanal stellen nach Kölliker im ersten Anfange ein nach außen sich öffnendes Bläschen dar, welches seinen Ursprung von der äußeren Haut nimmt. Der Hörnerv entsteht selbstständig nach Art der gangliösen Kopfnerven in den Urwirbelplatten des Kopfes und tritt erst in der Folge sowohl mit dem häutigen Labyrinth als mit der dritten Hirnblase, dem Nachhirn, in Verbindung. Vom mittleren Keimblatt werden durch Anlagerungen die knorpeligen und theilweise auch die häutigen Umhüllungen des Labyrinths geliefert; das mittlere und äußere Ohr mit den Gehörknöchelchen und dem Trommelfell entsteht aus Theilen der Kiemenbogen und der ersten Kiemenspalte. Der knorpelige Theil des ersten Kiemenbogens bildet Hammer und Ambos und den sogenannten Meckel'schen Fortsatz. Hammer und Ambos sind im Anfange ganz knorpelig, im vierten Monat beginnen sie von der Beinhaut aus zu verknöchern, beim Neugeborenen sind sie innen noch knorpelig. Der Meckel'sche Fortsatz erhält sich unverknöchert bis zum achten Monate, von da an schwindet er bis auf den langen Hammerfortsatz. Der Steigbügel geht aus dem Anfangstück des zweiten Kiemenbogens hervor. Der Steigbügel

ist zunächst ein undurchbohrtes, stabförmiges Gebilde, wie bleibend bei vielen Thieren, erst später entsteht in dem noch knorpeligen Steigbügel durch Resorption ein Loch, woraus sich dann seine eigenthümliche Form weiter entwickelt. Während des Fortlebens sind die Gehörknöchelchen in ein Gallertgewebe eingelagert, das erst mit dem Eintritte der geathmeten Luft in die Tuba und Paukenhöhle in eine gewöhnliche Schleimhaut umgewandelt wird. Dasselbe Gallertgewebe, welches die Paukenhöhle erfüllt, verschließt im Fötalleben auch die Tuba. Das Trommelfell ist beim Embryo dicker, seine Stellung ist nahezu horizontal. Der knöcherne Gehörgang entsteht aus dem knöchernen Trommelfellringe (Annulus tympanicus). Die erste Entwickelung des Labyrinths geht derjenigen des mittleren und äußeren Ohres voraus. Schon in der dritten Woche entsteht neben der hinteren Hirnblase jederseits ein Säckchen, die Labyrinthblase. Dasselbe wurde früher für eine Aussackung der hinteren Hirnblase (analog der primären Augenblase) gehalten, Reißner und Huschke zeigten aber, daß es wie die Linse des Auges, einen Einstülpungspunkt der äußeren Haut darstellt, und zwar betheiligt sich nach Remak blos die äußerste Schicht der Haut bei dieser Einstülpung. Das Labyrinthbläschen schnürt sich aber bald ab, so daß ein Bläschen übrig bleibt, welches, wenn die Bildung der Kiemenspalten erfolgt, im Bereich des zweiten Kiemenbogens liegt. Der Rest der ursprünglichen Verbindung des Labyrinthbläschens mit der epidermoidalen Schicht wird später Wasserleitung des Vorhofes. Das Bläschen ist nach Rathke die gemeinsame Grundlage des ganzen membranösen Labyrinths, welches anfangs in die Schädelhöhle hineinragt und erst in der Folge von dem, dem mittleren Keimblatt angehörenden Blastem, der Anlage des Felsenbeines, umwachsen wird. Bald bildet sich an dem Vorhofe, der sich zu einem rundlichecki-gen Säckchen ausbuchtet, ein zweiter Anhang nach vorn und unten hervor, die Anlage der Schnecke. An der Vorhofsanlage bilden sich rundliche, dann in die Länge sich ziehende Aussackungen, die später in ihren mittleren Theilen zu je einem zuerst kurzen, kreisförmigen Canal verwachsen; das runde Säckchen bildet sich wahrscheinlich durch eine ähnliche Abschnürung aus der allgemeinen Vorhofsanlage. Genau in derselben Weise, wie das auch vom äußeren Keimblatt sich abschnürende Medullarrohr, erhält auch die Labyrinthblase vom mittleren Keimblatt eine bindegewebige und gefäßhaltige Hülle und eine äußere festere, knorpelige, später verknöchernde Kapsel. Der mit dem äußeren Labyrinthwasser erfüllte Raum enthält zuerst Gallertgewebe. Die Schnecke, d. h. der eigentliche Schneckencanal, erscheint in der ersten Anlage als eine längliche Ausbuchtung der primären Labyrinthblase. In seiner noch weichen Umhüllung wächst der Schneckencanal in die Länge und krümmt sich dabei nach innen, bis er horizontal in der Schädelbasis liegt. Seine Form ist dann ziemlich genau so wie sich der Schneckencanal bei den Vögeln und bei den niederen Säugethieren findet. Bei dem Menschen und den übrigen Säugethieren wächst das Rohr zu der bekannten Spiralkrümmung aus. Die angehende Schädelwand wuchert mit und stellt eine Kapsel um das Schneckenrohr dar. In der achten Woche hat der menschliche Schneckencanal schon eine ganze Windung, in der zwölften Woche ist er vollkommen ausgebildet. Das Corti'sche Organ entsteht aus einer Umwandlung des Epithels. Die Verknöcherung der Labyrinthkapsel beginnt etwa im sechsten Monat. Spindel und Spiralblatt sind zu der Zeit noch ganz häutig.

Fig. 1.



Die Gasmanometer.

Die Manometer sind Druckmesser, die den Druck direct bestimmen, namentlich bei Gasen und Dämpfen. Der Druck, mit welchem das Gas aus dem Gasometer in die Leitungsröhren tritt, ist von wesentlichem Einflusse auf die Menge des durchströmenden Gases und wird regulirt durch das Gewicht der Gasometerglocke, indem diese das Gas mit ihrem ganzen Gewichte belastet, sobald nicht durch eine Contrebalancirung oder absichtliche Beschwerung der Druck entweder verringert oder vermehrt wird. Die einfachste Bezeichnung für die Größe des Druckes bietet die Höhe einer Wassersäule, welche hinreichend ist, um ihm das Gleichgewicht zu halten, und wählt man als Maßstab dieser Säule am häufigsten die englischen Zolle à 25·8 Millimeter. Man kann schon a priori den Druck berechnen, mit welchem der Gashalter auf das Gas wirken wird, sobald man das Gewicht des Gashalters kennt.

Fig. 2.

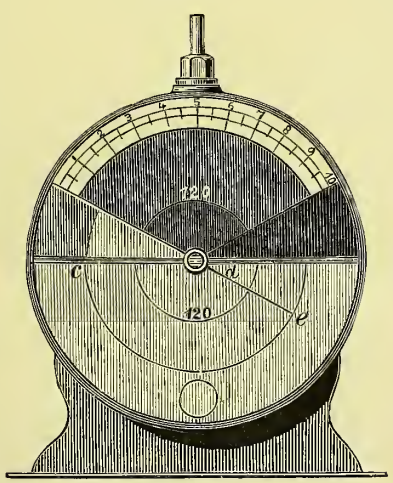
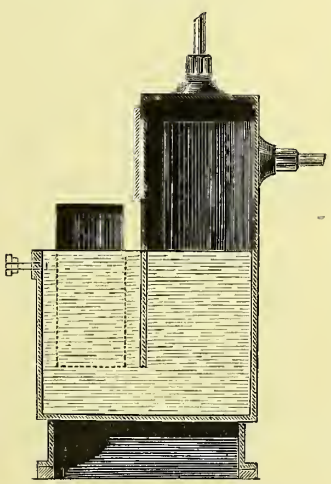


Fig. 3.



Man bedient sich zur directen Bestimmung des Druckes eines Manometers. Dieser Manometer ist ersichtlich aus Fig. 1. A ist ein Glasrohr, von welchem man bestimmen will, unter welchem Druck das befindliche Gas ist. B ein Hahn, der A mit der gebogenen an beiden Enden offenen Gasröhre C verbindet. C ist so weit mit Wasser gefüllt, daß dieses, so lange kein Druck auf dasselbe wirkt, gerade bis zum Nullpunkt der Scala D reicht und dann im anderen Schenkel gleich hoch steht, also bis zur punktirten Linie. Durch den Druck des Gases wird das Wasser so weit in die Höhe getrieben, bis die Wassersäule in dem aufwärts stehenden Schenkel dem Drucke gleichkommt. Da die Scala D in Zolle und deren Bruchtheile graduirt ist, so kann man davon unmittelbar den Druck in Wasserzollen ablesen.

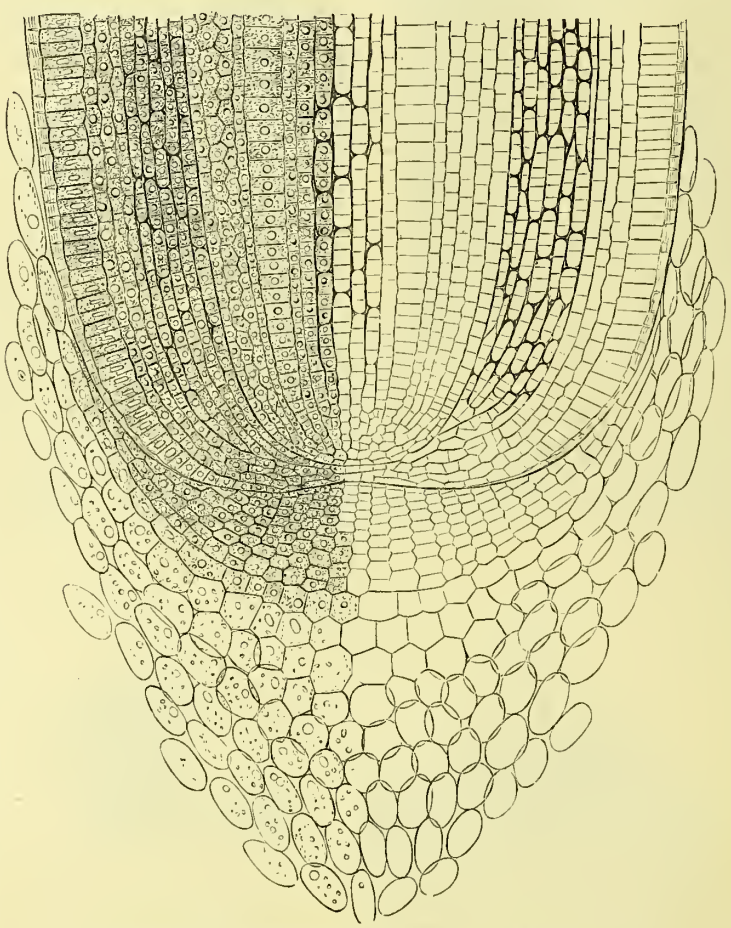
Die Fig. 2 und 3 stellen einen Gasmanometer von Elster dar. Dieser Apparat besteht aus zwei Behältern a (von 255 Millimeter Durchmesser) und b, in welch

letzterem ein hohler Blechschwimmer von der Form eines halben Cylinders so angebracht ist, daß seine Drehungsaxe zwischen zwei Spitzen im Wasserspiegel liegt. Bei einem Gasdruck von 26 Millimeter Wassersäule wird aus a und b so viel Wasser gepreßt als der Raum c d e um seine Axe drehbaren Schwimmer beträgt. Da dieser in allen Lagen schwimmt, so steigt das Wasser in a nicht, sondern der Schwimmer dreht sich bei bezeichnetem Druck um 120 Grad und zeigt den Gasdruck in 12facher Multiplication, so daß man 0·2 Millimeter Druck bequem ablesen kann.

Dr. T—h.

Zur Naturgeschichte der Wurzel.

An den Enden der Triebe oder Sprossen der Pflanzen tritt ein eigenartiges Gewebe auf, welches Urmeristem heißt. Es stempelt gewisse Pflanzentheile (Stengelspitzen, Wurzeln, Knospen) zu »Vegetationspunkten«, so genannt, weil sich hier ein besonders intensives Wachsthum bethätigt. Das embryonale Gewebe der Vegetationspunkte ist der Herd aller Zellbildung, denn hier geht die Fächerung durch Zellhäute auf das lebhafteste vor sich. Solche Vegetationspunkte sind z. B. die sogen. »Knoten«, diejenigen Punkte der Sproßaxen, an welchen die Blätter sitzen. Ordnen sich diese Knoten in bestimmten Entfernungen an, so werden diese Zwischenräume, welche frei von Trieben sind, »Internodien« genannt. Alle Gräser, Getreide, Schilf geben bekannte Beispiele für regelmäßig entwickelte Internodien ab.



Längsschnitt durch die Wurzelspitze des Mais. (Nach Sachs.) Vergr.

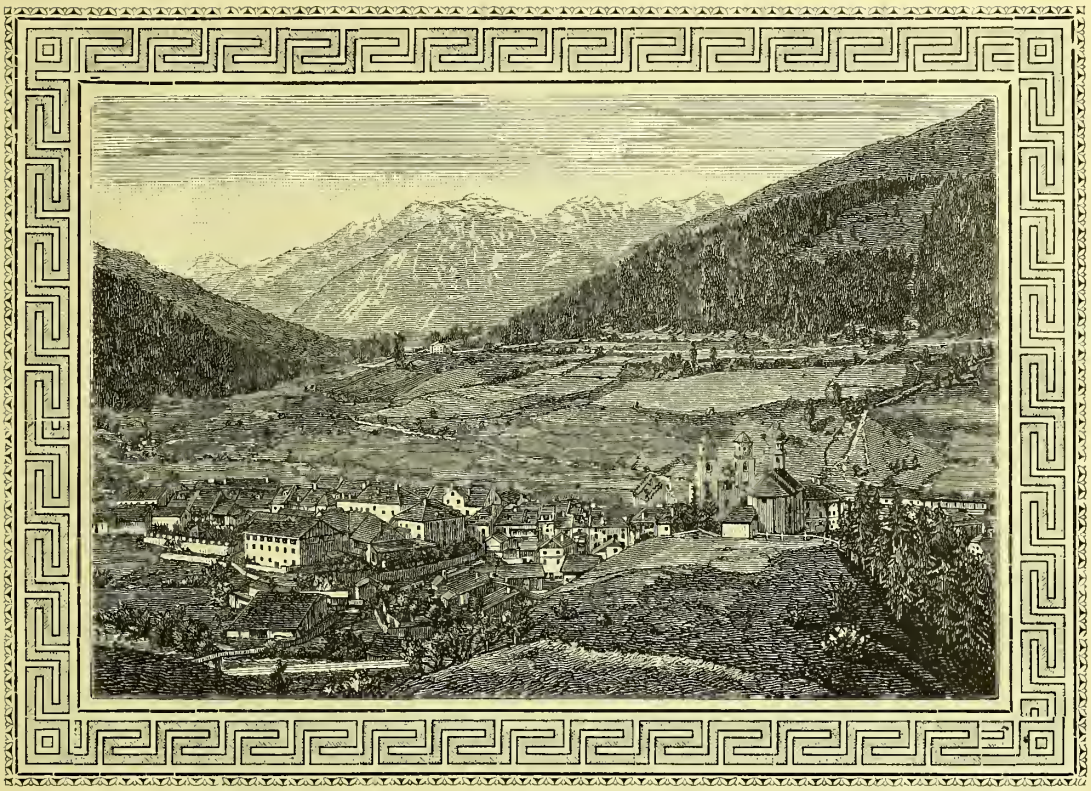
Bei den niederen Pflanzen, den Blüthenlosen, findet die Bildung des Urmeristem durch eine einzige Zelle statt, welche am Scheitel eines jeden Sprosses gelegen ist und dementsprechend als Scheitelzelle bezeichnet wird.

Besonders charakteristisch tritt das Urmeristem oder Urtheilungsgewebe bei den Wurzeln auf. Es sei bemerkt, daß die eigentliche Wurzel, der Haupttheil derselben, welcher unter allen Umständen senkrecht in den Boden hineinwächst, dem Lebensproceße der Pflanzen nur insoferne zu Diensten ist, als von ihm ein ganzes System von Wurzelverzweigungen abgeht, an welchen sich die sogenannten Wurzelhaare entwickeln, denen die Stoffaufnahme obliegt. Die Wurzelspitze entwickelt aber überhaupt keine Sprossen, da sie physiologisch hierzu gar nicht organisirt ist.

Betrachten wir einmal etwas eingehender die beigegebene lichtvolle Darstellung der Wurzelspitze des Mais. Wir sehen dem eigentlichen Gewebesystem derselben eine bestimmte Grenze gesetzt. Hier befindet sich das Urtheilungsgewebe. Da nun gerade die Spitze der Wurzel bei ihrem Eindringen in den Erdboden auf mitunter bedeutende Widerstände stößt, bedarf die Scheitelzelle eines besonderen Schutzes, welcher in der sogenannten Wurzelhaube gegeben ist. Die äußeren Zellschichten derselben sterben stetig ab und die Haube regenerirt sich von innen her durch neuen Zuwachs, so daß sie in einem dauernden Erneuerungsproceße begriffen ist. Es ist also klar, daß die Wurzelspitze nicht befähigt sein kann, Nährstoffe des Bodens aufzunehmen. Je weiter die Schichten der Wurzelhaube nach außen gelangen, um so mehr verändert sich ihr Inhalt; schließlich stirbt derselbe ab und nun tritt in den äußersten Schichten der Haut ein Zerfall der entstandenen Zellen ein. Ueberhaupt ist das Wachsthumsverhältniß und der damit verbundene Lebensproceß ein wesentlich anderer als in den oberirdischen Theilen der Pflanze. Jeder entwickelte Wurzelsproß verliert mit der Zeit seine Wurzelhaare, womit er für jede weitere Lebensfunction außer Wirksamkeit tritt. Die Wurzelhaare sind übrigens so zart organisirt, daß ihre der Nahrungsaufnahme dienende Kraft bald erschöpft ist. Es müssen sich also immerfort neue Organe dieser Art bilden und so wird es klar, weshalb eine Pflanze nicht eine einzige Wurzel treibt, sondern allmählich Millionen von Wurzeln erzeugt.

Betrachten wir noch weiter die beigegebene Abbildung, so erkennt man, daß die Wurzelhaube auf der Höhe des Vegetationspunktes (der Scheitelzelle) am dicksten ist. Die Zweckmäßigkeit dieser Erscheinung liegt auf der Hand; der Vegetationspunkt, von dem die Neubildung der Wurzelhauben vor sich geht, bedarf des besonderen Schutzes; an den höher gelegenen Theilen der Wurzel ist dieser Schutz überflüssig und so verschwinden hier die Schichten des Haubengewebes allmählich. Aus unserer Darstellung ist ferner zu ersehen, daß die Zellen der Wurzelhaube, besonders die sehr gealterten der äußeren Kappe, und die im activen Wachsthum begriffenen Zellen des Gewebes der Wurzelspitze am Vegetationspunkte beträchtliche Abweichungen zeigen. Dazu kommt noch die ganz andere Beschaffenheit der Zellen des Vegetationspunktes gegenüber derjenigen der Markzellen. Es entstehen in Folge dessen zwischen den einzelnen Theilen der Wurzelspitze Spannungen, und sind es gerade diese, welche der Wurzelspitze jenen Grad von Steifheit verleihen, die sie befähigt, die Widerstände im Boden zu überwinden.

S. L.



Steinach.

Auf der Brennerbahn.

Von

A. v. Schweiger-Lerchenfeld.

Kein der Hochwege, welche innerhalb der Ostalpen die Gebirgswälle der Wasserscheide zwischen Nord und Süd überschreiten, kann sich an Reiz mit der Brenner-Passage messen. Es gilt dies keineswegs einzig und allein in Bezug auf den wirkungsvollen Gegensatz in landschaftlicher Beziehung. Welche Factoren hier zur Belebung der Einbildungskraft und zur Erheiterung des Gemüthes zusammenwirken, ergiebt sich aus der zwanglosen Nebeneinanderstellung von Eindrücken, die ihrer Wesenheit nach eben so viele Abstufungen des individuellen Geschmackes bilden. In dem beschränkten Rahmen der Thalengen, durch welche sich der Schienenweg schlängelt, zeigen sich Eisfelder und Wälder, spiegeln sich Bergseen in kühlen Gründen, schauen Burgen und Schlösser über die rauschenden Wasser in ein Wirrsal von Schründen und Klüftungen — Alles in innigster Nachbarschaft — bis zu jenem Thore hinab, durch welches der südliche Himmel hereinlächelt und die angeglühten Sommerwolken über Kastanien- und Nußbäumen schweben, die üppigen Rebendächer an den Halden stehen, die Bergströme aus Norden und Osten — Eisack und Rienz — zusammenrinnen.

Die weißen Firnspitzen dort und die weißen Kirchen hier, die dunklen Waldthäler mit den Bachcascaden im Gegensatze zu den idyllischen Hainen, welche Capellen beschatten; die zerfallenen Burgen und Festen, welche am Südfuße des Brenner als Thorwarten zwischen Sterzing und Franzensfeste stehen, neben dem anmuthigen Thalkessel von Brixen, mit den hohen Aussichtsgipfeln oberhalb der Rebendächer und stillen Anwesen — Alles in die wechselvolle Beleuchtung, welche Sage und Geschichte verleihen, gerückt: ein solcher Reichthum von Gestaltungen findet sich nirgends wieder im deutschen Alpenlande.

An der Brennerstraße liegen die schönsten Sommerfrischen Tirols. Die Fremden-Colonien nehmen gleich südlich von Innsbruck ihren Anfang, zunächst in Matrei mit dem hochgelegenen »Maria Waldrast«, welches, beiläufig bemerkt, höher als das Semmering-Hotel liegt. Ein Bergweg führt in das Stubaithal, wo sich dem Fremden zuerst die Pracht der Eiswelt entfaltet. Noch schöner ist es zu Steinach, dem freundlichen Markte an der Mündung des

Gschnitzthales. Aus dem Hintergrunde von Gletschern und Firnfeldern ragen die »Feuersteine« in die ziehenden Wolken hinein.

Von Steinach steigt man hinauf nach Stafflach und Gries, und zuletzt auf die Höhe des Brenner, wo aus den Gewänden die Quellen der Sill und des Eisack hervorsprudeln und über Felsenschroffen stäuben.

Auf diesem Gange kommt man am Seitenthale von St. Jodok, das durch die technische Anlage der Bahn merkwürdig ist, und am kleinen Brennersee vorüber. In sinniger Weise deutet man die rothen Alpenrosen, den fernen Schneeblink und die grünen Gehänge als tirolische Trieolore. Jenseits des Sattels findet sich in jedem Sommer ein heiteres Völkchen in dem kleinen Brennerbade ein.

Matrei.

Von den Schienen schaut man in alle diese reizenden Winkel von hohen Aufmauerungen hinein.

Und nun beginnt eine merkwürdige Wandlung. Schon rauscht der Eisack als stattlicher Bach, der dem sonnigen Süden entgegeneilt. Die Fichten, die an glasgrünen Wellen schatten, sind von dem Widerscheine aus wärmeren Gefilden angeglüht; durch die Klüftungen wehen milde Lüfte, gleich Grüßen aus Rosengehegen.

Immerhin ist man von allen diesen Dingen noch weit entfernt. Viele von den flüchtigen Gästen bleiben in Gossensaß, dem sagenumwobenen Heim der Bergschmiede, wo vor zwei Decennien noch unbändige Wildwasser in einer romantischen Einsamkeit rauschten. Seitdem hat sich dort eine vornehme Gaststätte aufgethan, es lustwandelt eine auserlesene Gesellschaft auf Spazierwegen; Dichter (Oscar von Redwitz) und Gelehrte (Hermann Vámbéry), welche zu den Stammgästen dieser Colonie gehören, werden geehrt, indem man ihre Namen an Rast- und Aussichtsorten, an Plätzen und Gangsteigen verewigt.

Der Verherrlichung aber, welche die Natur selbst besorgt, kommen alle diese löblichen Strebungen nicht nach. Von den murmelnden Bächen, aus dem würzigen Lärchenwalde, von Fenstern und Ruhesitzen: allerorten sieht man in den Glanz des fernen Eises, auf welches sich die ziehenden Wolken herabsenken. Bis auf eine Meile nähert sich hier die Bahn dem ewigen Winter. Das Pflerschthal, welches von Gossensaß den Zugang in die Hochalpen bildet, ist ein wahres Gletscher-Diorama für Alle, welche ohne Ruhmbegierde nach den Triumphen der Hochalpinisten, auf ebenem Thalwege lustwandelnd, die Pracht der Eiswelt auf sich einwirken lassen wollen. Man wandelt wie durch ein Thor, das uns die Herrlichkeiten der starren Einöden erschließt. Der mächtige Tribulaun, welcher den Thalprospect abschließt, erweckt Vorstellungen von gruseligen Abenteuern hoch über Gletscherklüftungen und vereisten Kaminen.

Es ist aber noch etwas Anderes dabei. In dieser eindrucksreichen Bergwelt zeigen sich dem Kundigen mitten im Glanze der Farben seltsame Gestaltungen, welche vergänglich gleich den verwehenden Nebeln sind. Wenn man das »Hühnerspiel« — der um 1000 Meter höher ist als der Schafberg im Salzkammergut — besteigt, überschaut man die sonnbeschienenen Höhen und schattigen Gründe, welche einst das Reich des Zwergenkönigs Elberich, der vom Brenner bis zum »lampartischen Gartensee« (Gardasee) gebot, umfaßte.

An dämmerigen Abenden wird es in den verödeten Waldschmieden lebendig; die Flammen zucken in verdeckten Essen auf. Und an der Esse

»Steht ein Zwerglein, wie's die Mutter
Oft geschildert bis aufs Schurzfell;
Grau das Haar, in langen Mähnen
Fließt der Bart hinab zum Gürtel,
Und es spielt ein schelmisch Lächeln
Um die rußbefleckte Wange.«

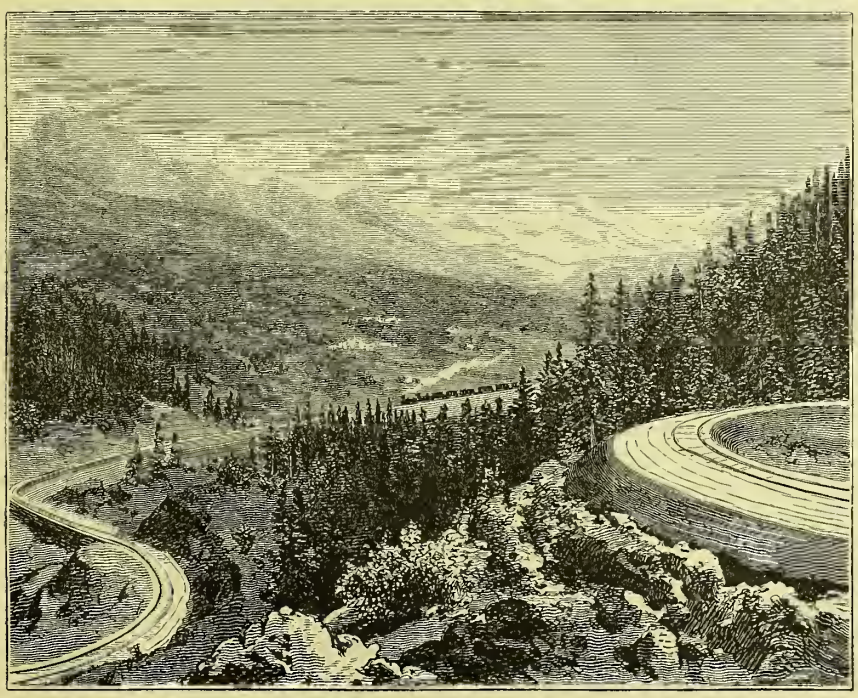
Hier — zu Gossensaß — hauste einst der berühmteste aller Schmiede, Weland; nachdem er den Königssohn erschlagen und die Königstochter entehrt hatte, flog er mit selbstgefertigten eisernen Schwingen

vom Thurme des Walddorfes in seine nordische Heimat zurück.

Andere Bilder beleben sich im Anhauche der kühlen Wasser, die nach Süden rinnen. Da ist die Flur von Sterzing, des traulichen Städtchens, in welchem man aus Erkern und getäfelten Stuben auf sonnige Triften hinausschaut und Bergmannssagen in romantischen Erinnerungen nachklingen. Auf dem Sterzinger Moosgrunde wandeln in Mondnächten die »Moosjungfrauen«, auf der Burg Reifenstein träufeln die goldenen Körner in die Kanne der tugendsamen Maid, auf Sprechenstein geht der Schatten des vom Pfeile durchbohrten Junkers um, der die Braut des Doppelgängers getödtet und dafür selber sterben mußte. Da ist auch die Waldcapelle von Gasteig mit der klaren Quelle und den dunklen Fichten. Wer die Eisack-Enge zwischen Sterzing und

Brenner-Bad.

der Franzensfeste nur vom Waggonsitze aus kennt, weiß nichts von der wilden Romantik des Wasserschlundes, von den »Blutsteinen« an der Peisserbrücke und den steilen Halden, auf denen irgendwo in alten Tagen der Altar des »tausendäugigen Gottes« Mitras gestanden. Im Kunsthistorischen Hofmuseum zu Wien ist eine Mitrastafel aufgestellt, welche in der Granitenge zwischen Sterzing und Franzensfeste gefunden worden ist. Die Römer hatten hier schwere Kämpfe mit den rhätischen Bewohnern der Urwälder zu bestehen; durch die Klüftung, in welchen jetzt die Schienen laufen, zogen die Legionen des Drusus.



Zwischen Schelleberg und Gossensaß.

In solch wundersamer Gesellschaft von Zwergenkönigen, Geistern und Kriegern befindet man sich auch auf dem folgenden Wege bis zu der grünen Weitung, in welcher Eisack und Rienz zusammenrinnen. Hier ist im topographischen Sinne das Herz von Tirol, der Knotenpunkt der Hochwege nach Norden, Süden und Osten. Auf allen diesen Höhen und in diesen Thälern ist viel Blut geflossen. Unvergeßlich sind die Helden

Gossensaß.

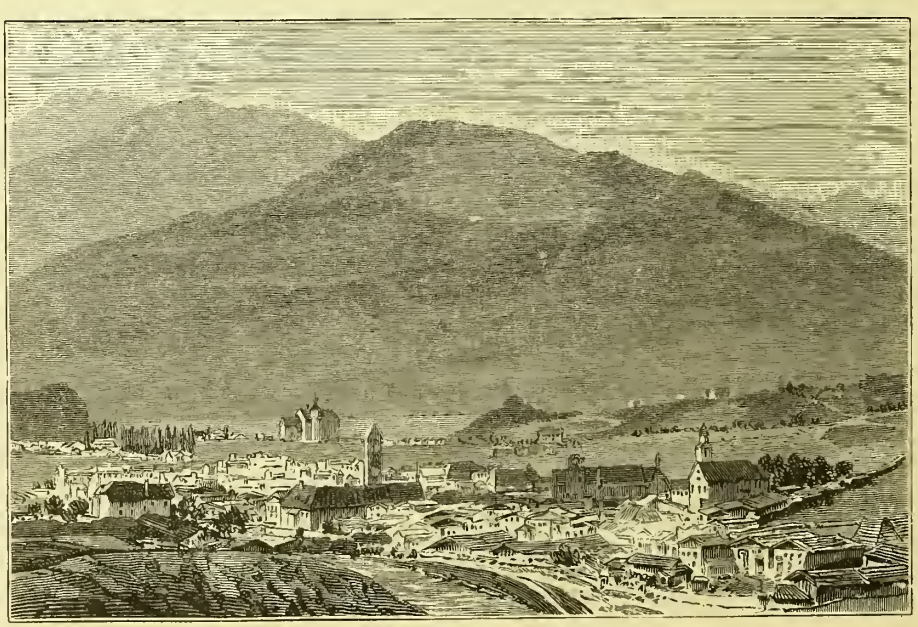
nen mit einer Lüge befleckte, wird manches Geschehniß aus den Tagen der Bedrängniß zum Leben erweckt. Diese Bilder sind unzertrennlich mit der Größe und Pracht des Brixener Beckens verbunden. Wer in dieser Gegend sein Sommerheim aufgeschlagen hat, muß sich sputen, um Alles zu sehen und das Wichtigste festzuhalten, um alsdann in einsamen Winterstunden im Abglanz halb verwischter Erinnerungen die Einbildungskraft zu beleben. Der Schreiber dieser Zeilen, der einstmals zwei Sommer hindurch an den finsteren Tobeln der Rienz und des Eisack verweilte — lange bevor die Völkerwanderung der Sommerreisenden um sich gegriffen hatte — im Kastanienhain von Vahrn gerastet, am rauschenden Schaldersbach durch manch kühlen Trunk sich erquickt hat und vom Söller des Rodenecker Schlosses aus an schwülen Abenden die Schatten herabsinken sah, welche wie Verklärung auf alle Erscheinungen und Gestaltungen wirken — er darf wohl sagen, daß ihm nichts entgangen, was der Erinnerung

von Spinges, dem hochgelegenen Kampfplatze, wo der sternenhelle südliche Himmel über dem berühmten Friedhofe, der den Todesmuth des »Mädchens von Spinges« gesehen, sich wölbt.

Wenn in der Sommernacht der Wanderer über die blinkenden Kreuze dieses Todtenfeldes schaut, wird das Bild des Dichters lebendig:

»Und über Leichen steht die Maid,
Gar schrecklich schön zu schau'n,
Es hat der Himmel sie gefei't;
Die bärtigen Schützen stehen
Vor ihr mit heil'gem Grau'n.«

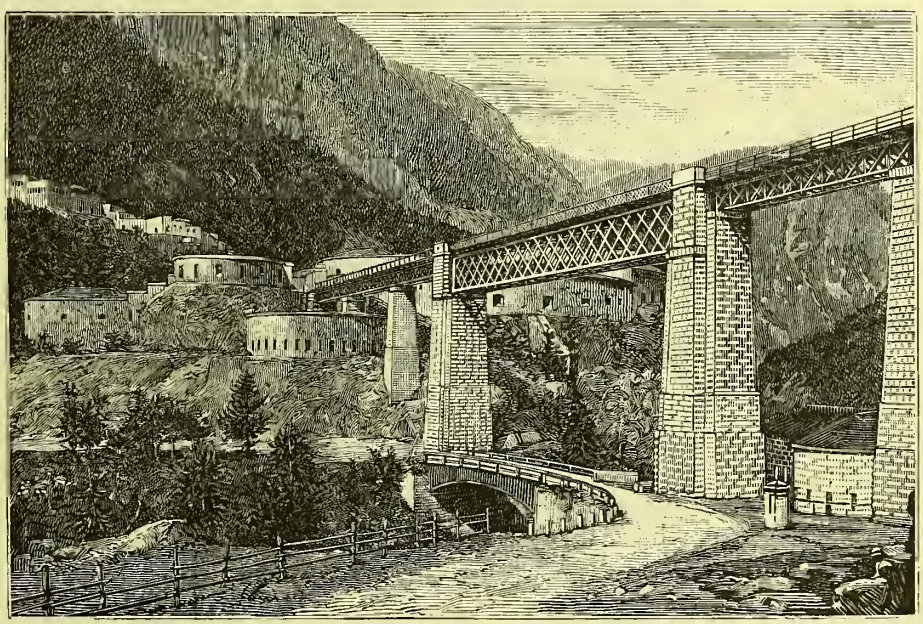
Das Ehrenbuch des Landes Tirol hat manche Seite beschrieben, welche zu diesen Landschaften an der Scheide von Nord und Süd gehören. Vom Verzweiflungskampf an der »Ladritscher Brücke« unterhalb der Franzensfeste bis zur Tragödie in der Mahr bei Brixen, wo ein stolzes Tirolerherz lieber durch die Kugeln des Feindes sterben wollte, ehe es sich und das Andenken der Sei-



Sterzing.

werth ist. Die Zahl Derjenigen, welche seitdem dieselben Genüsse eingeheimst haben, mag keine geringe sein.

Was dieser Landschaft besonderen Glanz verleiht, ist der Anhauch des Südens, in welchem alle Bilder sich zeigen. Indeß kommt hierbei die nordische Natur keineswegs zu kurz. Gerade dieser Gegensatz gestaltet den Aufenthalt in oder bei der altehrwürdigen Bischofstadt Brixen zu einem unvergeßlichen. Hier die Straße, welche unter den Nußbäumen und Kastanien von Vahrn und Neustift sich hinschlängelt — dort das Waldesdunkel am schäumenden Forellenbach von Schalders; hier die weißen Capellen, die Rosenranken und die glänzenden Rebendächer — dort die feuchte Durchklüftung der Rienzschlucht mit der finsteren Waldesöde über den donnernden Wassern. Es ist Alles beisammen, was eine Tiroler Sommerstation zu bieten vermag. Die Herbergen, wie die »Sonne« in Mühlbach oder der »Elephant« in Brixen oder der zu einer Gaststätte umgewandelte Edelsitz im Kastanienhain von Vahrn, zählen zu den berühmtesten des in dieser Beziehung überreich bedachten Landes. Noch sehr vieles Andere wäre zu loben, allem voran die hohe Burg Rodeneck, wohl die größte des Landes, merkwürdig durch ihre Lage auf hohem Felssockel über der donnernden Rienz und besuchenswerth der vielen romantischen Erinnerungen halber, welche das Mittelalter an dem braunen Gemäuer zurückgelassen hat.

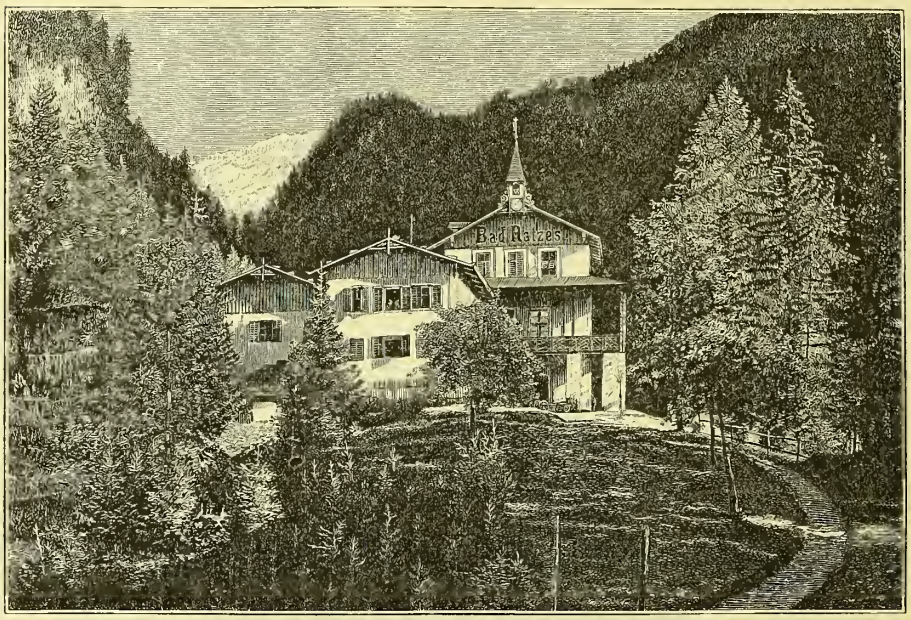


Franzensfeste.

Dort wandelt man durch Gelasse mit getäfelten Decken und verblaßten Wandbildern, über versteckte Treppen und durch verborgene Pforten, an Schutthaufen und Verließen vorüber. Man verweilt an Fenstern, durch welche der Donner des Bergstromes hereingrollt und Fichten über die Gesimse schatten. Wenn derzeit in den Gängen der Schritt des Besuchers förmlich gespenstisch sich ausnimmt, darf nicht vergessen werden, daß dies zu Zeiten anders gewesen. Die feudale Macht von Tirol hatte hier einen ihrer Hauptsitze. Aber Rodeneck war zugleich durch lange Zeitläufte ein Sitz der Kunst und der Wissenschaft, zu welchem es Christoph von Wolkenstein gemacht hatte. Wer Dinge zu schauen und zu hören vermag, welche über die Alltäglichkeit hinausreichen, wird nicht Anstand daran nehmen, wenn er im Säuseln der Berglüfte durch Ritzen und Breschen einen Nachhall der Minnelieder Oswald's vernimmt und in der eichengetäfelten Stube beim grellen Abendlicht, das durch die Butzenscheiben fällt, den Humpen im Kreise lustiger Cumpane herumreichen sieht.

Zu den vornehmsten Dingen, welche ein Sommeraufenthalt in dieser Gegend der Erinnerung bewahrt, gehören der Spaziergang von der Franzensfeste über Aicha nach Mühlbach mit seiner hohen Brücke, unter welcher der forellenreiche Valserbach schäumt; alsdann der Weg über Neustift und Schabs nach Rodeneck; ferner die Höhen von Velthurns und Albeins, die vielen stillen Anwesen an den Gehängen mit der Ausschau nach der Durchklüftung des unteren Eisack, wo das Thor zu dem Garten von Tirol, den gesegneten Fluren des Etschlandes, sich öffnet. Zu dem Glanz der Bilder von schimmernden Heiligthümern, Ruinen und Hainen, gesellen sich die wundersamen Sagen, welche mit der Heldengestalt Dietrich's von Bern und seinen Recken, mit longobardischen Prinzessinnen, Drachentödtern und anderen Abenteurern, welche diese Gründe durchstreiften, verknüpft sind.

Wer aber allen diesen Dingen, mitsammt den vielgestaltigen Einwirkungen der idyllischen Klausen und Lauschplätzchen, sich entrückt sehen will, um innerhalb eines weiten Gesichtskreises der Einbildungskraft eine Welt der Größe und des unvergänglichen Reizes zuzuführen, wird die »Hohe Bloße« oder einen anderen Aussichtsgipfel ersteigen. Er sieht alsdann auf der einen Seite die stille ferne Eiswelt, auf der anderen Seite die starren phantastischen Gestaltungen der Dolomitrisse, welche gleich den Trümmern einer Stadt der Riesen über das Meer von Wipfeln aufsteigen.



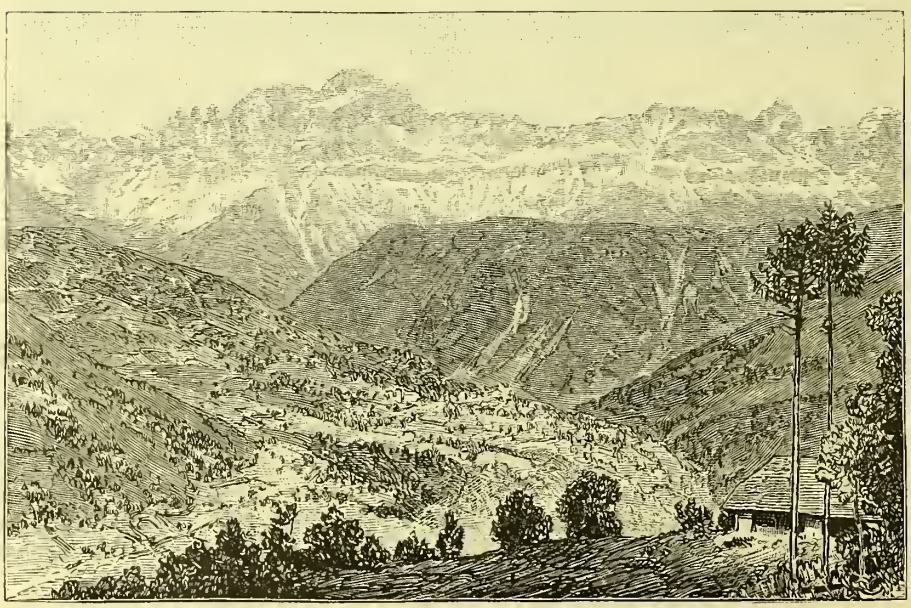
Bad Ratzes am Schlern.

Wie ein Hauch der Verklärung ruht der Duft des Südens auf gerötheten Felsthronen.

Zu einem solchen Blicke in das Land der Verheißung bringt man die richtige Stimmung mit, wenn aus verdeckten Tiefen verwehende Glockentöne heraufschallen und die üppige Flur des Brixener Beckens im vollen Lichtglanze all die wundersamen Gegensätze von Licht und Schatten, von Nord und Süd im engen Rahmen dem Beschauer darbietet, als handelte es sich um nichts weiter, denn ein niedliches Spielzeug.

Die Fußwanderung durch die Enge des unteren Eisack sollte sich Niemand entgehen lassen, der für einige Zeit in dieser Gegend Aufenthalt genommen hat. Man lernt eine herrliche Natur kennen und wird sich mit zahlreichen, im Dufte einer längstvergessenen Romantik liegenden Erinnerungen abfinden müssen. Hier ist der Musenhof von Tirol. Im engen Klausen befindet sich der »Walther-Garten«, der uns an die Nachtigall des Eisackthales erinnert. Das Heim des herrlichen Sängers steht auf dem grünen Anger von Layen. Um das verwitterte Gemäuer von Säben schwebt der Geist eines anderen Sängers. Alsdann kommt Waidbruck mit der hohen Trostburg, dem Sitze Oswalds von Wolkenstein. Einen Spaziergang gleich dem zur Trostburg hinan, zwischen den Staffeln der Weingärten, und weiter im schattigen Hochwald nach Castellruth und zu dem in der Senkung eines Bergquelles versteckten hochgelegenen Bad Ratzes, findet sich in ganz Tirol nicht wieder.

Auf diesen Waldhöhen rauschen die uralten Fichten um ein anderes Sängerheim. Es ist der Hauenstein, wo die schöne Margaretha von Hohenschwangau dem Harfenspiele des Wolkensteiners, ihres Gatten, lauschte. Dräuend steht über den schattigen Waldgründen der mächtige Schlern, ein ungeheurer Korallenblock, an den vor undenklichen Zeiten die Wellen anschlugen. In seinem Innern finden sich die Verließe, welche in die Hallen des »Rosengarten« führen. In der Tiefe



Der »Rosengarten« bei Bozen.

aber, wo zu dem einsamen Weiler Kolmann ein Bergbach herabschäumt, windet sich die enge, schattige Porphyrdurchklüftung, welche der »Kuntersweg« genannt wird.

Hier ist ein Ort, wo die Einwirkungen der Sagen aus grauer Vorzeit mächtig die Einbildungskraft beeinflussen. Die Natur hat dafür gesorgt, daß dem so sei. Wer vom »Rosengarten« hört, denkt zunächst an den Zwergenkönig Laurin, der inmitten seiner Schätze das Glück nicht finden konnte. Es ist aber noch etwas Anderes damit gemeint: das herrliche Korallenriff, das sich »Rosengarten« nennt und mit seinem rothglühenden Zackenwall auf die gesegnete Bozener Trift hinabschaut. Allenthalben ragen Klippenberge über Wälder, Schluchten und öde Kare in die blaue Verklärung auf. Man sieht Dome und Pfeiler, Zacken, Thürme und Nadeln hoch über die blinkenden Ströme, die grauen Burgtrümmer, die rebenumspannten Häuser aus Geisterhöhen in die Tummelplätze der Menschen hereinragen. Die Dürre wissenschaftlicher Terminologie nennt diese versteinerten Riesen »Dolomite«. Mancher Wanderer weiß, welche Pracht und Größe sie in ihren Gestaltungen darbieten.

Wo der Eisackschlund endet, liegt am Schienenwege die Station Kardaun. Die Freunde der Rundreisebillete haben keine Zeit, in das Eggenthal, das sich hier öffnet, abzuschweifen. Es ist aber Jedem zu rathen, den Gang dort hinein, wo es in das Reich des Königs Laurin geht, zu machen. In der kühlen Enge steht auf hohem Felsenabsatze das Schloß Karneid. Es vermittelt einen Rückblick in die Zeiten, da das Eisackthal noch eine schauerliche Wildniß war. In der Enge des Kunterweges hauste ein Drache, in den herrlichen Thalweitungen, wo jetzt die Rebe um traufliche Trinkstübchen sich windet und das helle Laub der Kastanien über die Fluth sich beugt, streiften Raubthiere aller Art. In irgend einer Burg des Etschgartens aber saß Azo, der »Lampartenkunig«. Er hatte den Drachen erschlagen, das Raubwild ausgerottet und sich zu Atzwang einen Ansitz geschaffen. Nun steht dort eine kühle Kneipe und der rauschende Finsterbach plaudert mancherlei Geschichten aus, die in der Dämmerung der Vorzeit sich zugetragen haben. Später fand der tapfere Degen Dietrich von Bern sich ein mit den anderen Helden — Witege und Wolfhart, dem Waffenmeister Hildebrand und Dietlieb, dessen schöne Schwester Kuenhilt von Laurin entführt worden war. Jene Helden hatten den Rosengarten zerstört; nur die rothe Gluth ist in der Steinwildniß, welche einst die Rosengehege einnahmen, zurückgeblieben.

Der Rosengarten zeigt sich als ungeheures schneeweißes Geröllfeld, das in das unbeschreiblich wilde Vajolettthal hinabzüngelt. Der beste Zugang ist übrigens nicht bei Kardaun, sondern bei Blumau im Kuntersweg. Der Aufstieg führt durch das herrliche Tiersen- und Purgametschthal. Vom Joche kommt man durch das genannte Vajolettthal nach Vigo im Fassathale. Einen Anblick gleich jenem durch den Vajolettschlund nach der sonndurchglühten Wand des »Rosengarten« mit den Wassercascaden und den spärlichen Fichten im Vordergrunde vergißt man nicht so bald. Der Anhauch der Rosenfarbe mit dem weißen Schaum der Sommerwolken darüber ist eine Illustration zu dem Laurinmärchen, welche der Einbildungskraft des unbekannten, verschollenen Dichters alle Ehre macht. Wohl dem, der an der Einsamkeit zwischen dem Geröllfeld und dem stillen Hochsee von Autermoja sein Genügen findet. Er kommt alsdann zu ästhetischen Genüssen, von welchen sich die Stubenhocker nichts träumen lassen.

Im Luftballon nach dem Nordpol.

Von

W. Kersten.

Von jeher ist der Nordpol ein geheimnißvoller Ort gewesen, das wußten schon die alten Deutschen, die dorthin den Göttersitz verlegten. Es ist keineswegs bloßer Fürwitz, der die Menschen antreibt, bis zu jenem Herzpunkte eines tellurischen Lebens, als dessen Äußerungen wir das Nordlicht und den Magnetismus betrachten dürfen, durch alle Schrecken der ödesten Eiswüste vorzudringen, sondern eine Menge von wissenschaftlichen Problemen kann voraussichtlich ihre Lösung nur am Pole finden.

Daher die Spannung, mit welcher die ganze gebildete Welt alle arktischen Expeditionen verfolgt, von denen es bekanntlich bis heute aber noch keiner gelungen ist, zum Nordpole vorzudringen.

James Roß war es, der 1831 an der Küste von Boothia Felix den magnetischen Nordpol (unter 70° 5′ 17″ nördlicher Breite und 96° 46′ 45″ westl. L. v. Gr.) entdeckte und im Namen Englands von dem Orte Besitz nahm. Dem wirklichen Pole am nächsten gekommen sind dagegen Markham und Parr auf der Discovery-Expedition, die am 12. Mai 1876 die britische Flagge in 83° 20′ 26″ der Breite aufpflanzten.

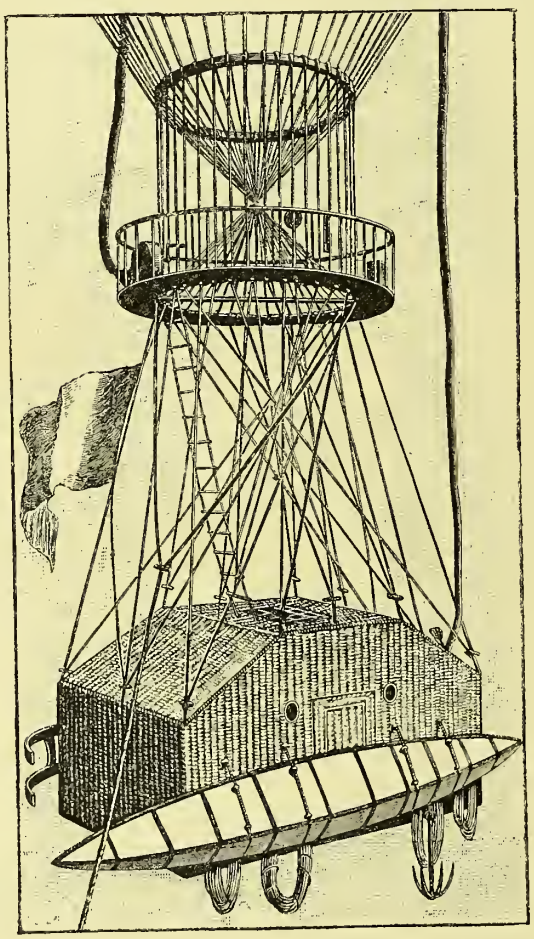
Ueber diesen Punkt hinaus ist noch kein Mensch nach Norden zu gelangt, und wenn Capitän Nares, der Führer der zuletzt erwähnten Expedition, bei dem ihm in Portsmouth gegebenen Abschiedsfeste siegesbewußt ausgerufen hatte: »Der Erfolg scheint jetzt sicher«, so mußte er das später selbst durch das von ihm abgesandte Telegramm: »Der Nordpol ist unerreichbar!« widerrufen.

Auch Weyprecht that 1875 entmuthigt den Ausspruch: »Die arktische Detailforschung ist nebensächlich. Der Nordpol besitzt keinen größeren Werth als irgend ein anderer Punkt in hohen nördlichen Breiten.« Seitdem ist aber längst wieder eine Wendung in den Ansichten über den Nutzen der Polerforschung eingetreten, und es werden erneuerte Anstrengungen gemacht, endlich einmal das Geheimniß des Poles zu lösen — nur mit anderen Mitteln, wie bisher, nämlich mit dem Luftballon.

Schon im Jahre 1870 hatte Silbermann, Chemiker an der Pariser Sorbonne, eine Studie über

die Möglichkeit, den Nordpol im Luftballon zu erreichen, veröffentlicht, und 1874 folgte ihm mit einer zweiten Abhandlung der bekannte Aëronaut Sivel, der ein Jahr darauf in so tragischer Weise seinen Tod fand.

Ende 1879 trat alsdann der amerikanische Commandeur Cheyne mit einem in allen Einzelheiten ausgearbeiteten Plane hervor, dessen Hauptzüge folgende waren: Cheyne wollte zunächst mit einem Schiffe so weit nach Norden vordringen, als das Eis es gestattete. Dann sollten drei Ballons durch in Stahleylindern mitgeführtes Gas gefüllt werden und die Mitglieder der Expedition nach dem Nordpol tragen, da nach Cheyne in den arktischen Regionen die Luftströmungen vorwiegend gegen die Pole gerichtet sind. Jeder seiner Ballons sollte im Stande sein, außer dem Gewicht seiner Passagiere noch 1000 Kilogramm zu tragen, ferner die drei gefüllten Ballons durch hölzerne Stangen von 20 Meter Länge verbunden werden. Auf diese Art entstände ein Dreieck, das mit einem Ballon an jeder Ecke eine Gesammthebekraft von 5000 Kilogramm besäße, um Boote, Provision, Zelte, Ballast und Instrumente fortzuschaffen. Um diesem Ballonsystem eine sich gleichbleibende Höhe über dem Eise zu sichern, sollten Drahtseile benützt werden, und bei Windstille die Mannschaften den ganzen Apparat an zwei Schlepptauen vorwärts ziehen. Die mitgeführten Boote ließen sich durch Untergestelle in Schlitten verwandeln. Sei ein Hinabsteigen nöthig, so würde ein Theil des Gases aus den Ballons durch mechanische Hilfsmittel wieder comprimirt und in den Stahleylindern aufbewahrt, um zu neuem Gebrauche bereit zu sein. Sollte die Fahrt gehemmt werden, so brauchte nur die eine der die drei Ballons verbindenden Stangen, an der drei Anker befestigt seien, an einem Tau mittelst einer Kurbel bis zur Erde herabgelassen zu werden, wo sich die Anker am Boden festhaken und das Ballonsystem dadurch zum Stillstehen bringen, bis man sie wieder emporwindet. Cheyne veranschlagte die Kosten, wenn ihm die englische Admiralität unentgeltlich einen Dampfer zur Verfügung stellte, auf 30.000 Pfund Sterling, die durch öffentliche Sammlungen aufgebracht werden sollten. Es bildeten sich auch in England wie in Nordamerika Vereine zu diesem Behufe, trotzdem aber ist Cheyne's Plan unausgeführt geblieben — wahrscheinlich, weil man ihn schließlich doch allzukühn fand.



Die Gondel und Gallerie des Besançon'schen Nordpol-Luftballons.

Später trat dann Capitän Tyson, ein Mitglied der Polariserpedition, mit einem neuen Projecte hervor. Er schlug vor, jedem Ballon ein Boot aus Häuten von 25 Fuß (engl.) Länge und $4^1/_2$ Fuß Breite mitzugeben, dessen Gerippe aus Fischbein und dessen Deck aus Seehundsfell bestünde. Es müßte im Ganzen nur etwa 150 Kilogramm wiegen und acht Personen, Proviant auf sechs bis acht Monate und die erforderlichen Instrumente tragen können. Unbedingt erforderlich aber sei es, mehrere solcher Ballonfahrten in größerer Entfernung von einander zu unternehmen, und zwar gleichzeitig im Anfang des Maimonats, wo die südlichen Winde die Ballons rasch bis zum Pole treiben würden. Nach Tyson's Plane, der aber gleich dem Cheyne'schen unausgeführt geblieben ist, sollte England von Spitzbergen, Deutschland von Franz Josefs-Land, Rußland von den Neusibirischen Inseln und endlich die Vereinigten Staaten von Cap Union gleichzeitig so ausgerüstete Ballons aufsteigen lassen; er versicherte, daß die von den beiden ersten Punkten ausgehenden Ballons bei günstigem Winde binnen 24 Stunden am Pole sein könnten, wohingegen eine Erreichung des Poles zu Schiff und Schlitten, wie man es seither versucht habe, für immer eine Chimäre bleiben werde.

Zu der gleichen Ueberzeugung sind nun neuerdings auch zwei junge Franzosen, Mitglieder der Pariser »École supérieure de navigation aérienne«, gelangt: der Luftschiffer Besançon und der Astronom Gustav Hermite, Neffe des Präsidenten der Akademie der Wissenschaften. Auch sie wollen die polaren Luftströmungen benützen, um den Pol vermittelst eines Luftballons zu erreichen; der Plan ist bis in alle Ein-

zelheiten ausgearbeitet und die Geldmittel liegen bereit.

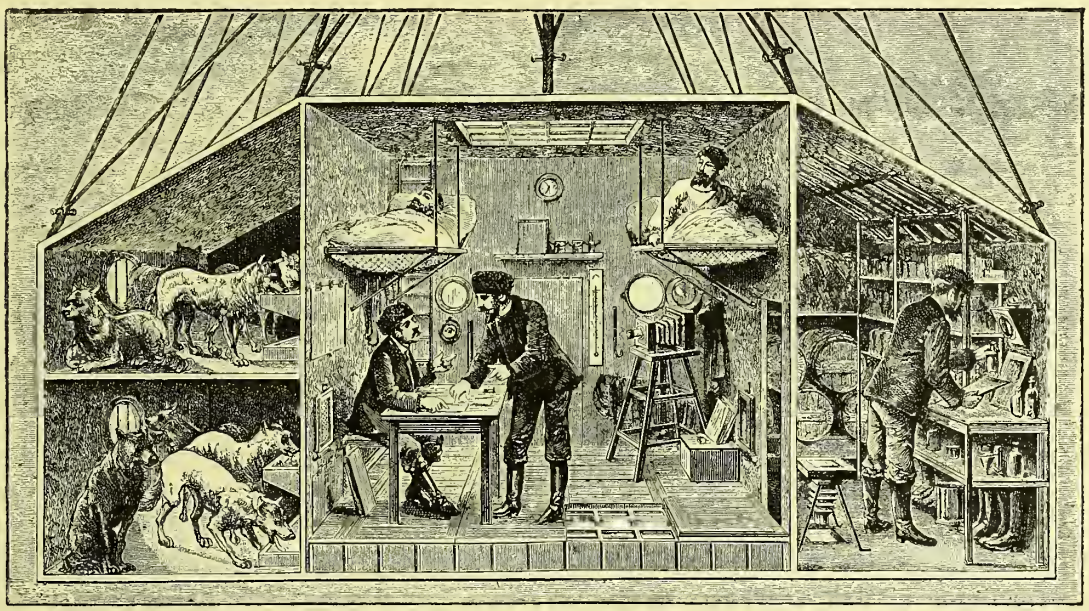
Die Gesammtkosten sind auf 560.000 Francs veranschlagt, wovon 500.000 Francs auf die Reise und 60.000 Francs auf den Ballon selbst kommen sollen; diese Summe hat Hermite zum Theil aus eigenen Mitteln aufgebracht, während der Rest durch einige für das Unternehmen sich interessirende englische Capitalisten beigesteuert worden ist. Das ganze Project ist so eigenartig und interessant, daß wir glauben, unseren Lesern einen einigermaßen eingehenden Bericht darüber erstatten zu sollen.

Gleich Cheyne und Tyson gedenken auch Besançon und Hermite zunächst zu Schiff so weit als möglich nach Norden vorzudringen, dann den mitgeführten Ballon zu füllen und mit ihm bei günstigem Winde bis zum Nordpol zu fahren.

Dieser Nordpolfahrerballon, der nach dem oben erwähnten Luftschiffer »Sivel« genannt werden soll, ist in sehr bedeutenden Maßen gedacht. Er wird nämlich bei vollkommener Kugelgestalt einen Inhalt von 15.000 Kubikmeter fassen, 30 Meter Durchmesser und nach seiner Füllung mit reinem Wasserstoffgas eine Tragkraft von 16.500 Kilogramm besitzen. Er soll eine doppelte Hülle aus feinstem chinesischen Seidenstoff bekommen, die durch einen besonderen Firniß völlig undurchdringlich gemacht und in ihrer Widerstandskraft verstärkt wird, so daß sie einen Druck von 2400 Kilogramm auf den Quadratmeter aushalten kann, ohne zu reißen. Der Ballon wird aus 48 zusammengenähten Kugelsegmenten bestehen.

Eine durchaus eigenthümliche Neuerung besteht darin, daß der »Sivel« in seinem Inneren noch einen zweiten kleineren Ballon von 3000 Kubikmeter Inhalt umschließt, der durch zwei Sicherheitsventile mit der Außenluft in Verbindung steht und, selbst mit atmosphärischer Luft gefüllt, die Hülle des großen Ballons einestheils vor den Wirkungen zu starker Ausdehnung des Gases, d. h. vor dem Platzen schützen soll, während er anderseits beim Zusammenziehen des Gases das Schlaffwerden der Hülle hindert.

Außerdem wird der »Sivel« vier sogenannte Pilotballons von je 50 Kubikmeter Inhalt mitführen, die in der Polarregion zur Erkundung der herrschenden Luftströmungen steigen gelassen werden sollen, und endlich 16 kleine Ballons zur Ergänzung des Gases im Hauptballon. Sie werden rings um die Aequatorlinie des letzteren an seinem Netzwerk befestigt und können, je nach Bedarf, mittelst einer Leine bis zu dem Sicherheitsventil des großen Ballons geleitet werden, wo dann ihr Gasinhalt in das Innere des großen Ballons übergeführt wird.



Das Innere der Gondel des Besançon'schen Polar-Luftballons.

An dem vom Netzwerke des »Sivel« getragenen Ballonringe wird zunächst mit Tauen eine runde, vorzugsweise zur Vornahme von Beobachtungen und photographischen Aufnahmen dienende Gallerie befestigt, und erst unter dieser hängt, durch Strickleitern mit der Gallerie verbunden, die eigentliche Gondel, die aber eine Art Hütte von 5·10 Meter Länge und 3·40 Meter Breite darstellt. Die Wände bestehen aus einem Stahlgerippe, das mit einem dichten Geflecht aus Weiden und spanischem Rohr ausgefüllt wird; innen sind sie gepolstert, damit möglichst wenig von der durch einen Petroleum-Apparat erzeugten Wärme verfliegt. Diese Gondel schwimmt auf dem Wasser und kann auch durch mitgeführte Kufen in einen Schlitten umgestaltet werden. Sie ist durch Wände in mehrere Abtheilungen geschieden und nimmt

außer den beiden Forschern und ihren drei Gehilfen noch acht Hunde zum Ziehen eines noch besonders mitgeführten Schlittens, ferner ein außen befestigtes Boot, Lebensmittel für einen Monat und eine entsprechende Menge Wasser auf, das als Ballast dienen und durch chemische Mittel am Frieren gehindert werden soll. Damit der Ballon während der Fahrt stets in ziemlich gleicher Höhe über dem Boden bleibt, was namentlich für photographische Aufnahmen des letzteren von Wichtigkeit ist, soll vom Ballon ein schweres, aus Stahldraht gefertigtes Leitseil mit Anker herniederhängen. Das Gesammtgewicht des Ballons mit voller Belastung ist auf 16.456 Kilogramm berechnet, dem also, wie oben angegeben, nur eine Tragkraft von 16.500 Kilogramm gegenüberstehen würde.

Nach dem ursprünglichen Plane gedachten die beiden kühnen Forscher alle Vorarbeiten bis zum Mai 1892 zu beenden, um dann Ende dieses Monats mit zwei Dampfern abzufahren und im Juli auf Spitzbergen einzutreffen. Dort sollte dann der mitgenommene Ballon gefüllt und bei Südwind alsbald die Fahrt nach dem Pole angetreten werden, den sie in vier Tagen zu erreichen hofften. Nachdem dann dort die erforderlichen Aufnahmen und Beobachtungen gemacht sind, soll die Ballonfahrt in der Richtung nach Nordamerika oder nach der Nordküste von Asien fortgesetzt werden. Die Gesammtdauer der Expedition, die Rückfahrt mit inbegriffen, ist auf sechs Monate veranschlagt.

Der Plan wurde zunächst von der französischen Presse sehr günstig aufgenommen und mit allgemeinem Beifalle begrüßt, indessen haben sich seitdem doch auch einige kritische Stimmen mahnend und warnend vernehmen lassen, die namentlich auf folgende Punkte hingewiesen haben.

Die beiden Forscher gründen die Ausführung ihres Unternehmens in erster Linie darauf, daß eine regelmäßige Windströmung von Spitzbergen nach dem Nordpole gehe, was aber keineswegs als erwiesen gelten darf. Wenn aber auch in der That in der Polarregion alle oberen Luftströmungen in dem Pole convergiren, so ist vielleicht dies Centrum an sich eben dadurch ein Punkt gänzlicher Windstille, aus dem der Ballon nur schwer herauszubringen sein dürfte. Von wesentlichem Einflusse auf die polaren Luftströmungen ist jedenfalls die Einwirkung der beiden Kältepole, von denen der eine in Sibirien, in der Gegend von Nischni-Kolymsk, und der andere in Nordamerika am Ufer des Mac-Clintock-Canals liegt; auch sie sind Centren, nach denen hin sicherlich mächtige Luftströmungen stattfinden, welche die angenommene Strömung zwischen Spitzbergen und dem Pole mindestens zweifelhaft machen. Sollten auch, wie ja manche Forscher annehmen, zwei magnetische Pole vorhanden sein, so läßt sich unmöglich absehen, welchen Einfluß das auf die Magnetnadel haben würde, die ohnehin schon in der grimmen Kälte der Polarregion sehr träge wird. Die Magnetnadel ist aber das einzige Orientirungsmittel der Reisenden in jenen Gegenden, und wenn sie versagt, dürfte das Schicksal der Expedition kaum zweifelhaft sein.

Zuletzt wird auch noch auf die zu geringe Tragkraft des »Sivel« hingewiesen. Dieselbe genügt zwar für das ausgerechnete Gesammtgewicht — wie aber, wenn dieses durch eine starke Schicht von Reif oder eine Belastung durch Schnee, die doch unvermeidlich ist, vermehrt wird?

Angesichts dieser Einwände haben sich nun Hermite und Besançon entschlossen, zunächst nach Spitzbergen zu gehen, um dort Erfahrungen zu sammeln und namentlich erst über die dortigen Luftströmungen durch kleine, aufgelassene Ballons Gewißheit zu erlangen, was jedenfalls sehr verständig ist.

Ohne Frage aber dürfte allen arktischen Expeditionen die Mitnahme von Fesselballons zu empfehlen sein, wie dies namentlich Dr. Aßmann in Berlin befürwortet, und seinem Rathe zufolge hat denn auch bereits Dr. Frithjof Nansen, der kühne Durchquerer Grönlands, sich entschlossen, auf seiner bevorstehenden Polarfahrt einen solchen Ballon mitzunehmen. Derselbe soll nur 250 Kubikmeter fassen und seine Füllung durch Wasserstoffgas geschehen, das comprimirt in Stahlflaschen mitgenommen wird. Der Ballon soll vom Schiffe aus jedesmal etwa 300 bis 500 Meter hoch steigen, um einen Ueberblick über die Eismassen und das dahinter liegende Gebiet zu gewähren, namentlich den Forscher über die Möglichkeit einer Durchfahrt aufzuklären, sowie auch dazu dienen, das Schiff besser durch das Treibeis führen zu können. Nansen wird ferner noch einen ganz kleinen Fesselballon, mit photographischen Apparaten versehen, mitnehmen. Mit Hilfe des elektrischen Stromes soll, wenn der Ballon in einer gewissen Höhe sich befindet, einer von den genannten Apparaten in Thätigkeit gesetzt und so ein Bild von der darunter liegenden Gegend aufgenommen werden. Auch gedenkt der kühne Forscher, wie er privatim geäußert haben soll, kleinere Ballons bei Schlittenreisen als Segel, sowie zur leichteren Ueberwindung von Hindernissen in Verwendung zu nehmen.

Selbst ein »Drache«, das bekannte Spielzeug, dürfte in entsprechender Einrichtung ein sehr nützliches und bequemes Mittel sein, um bei arktischen Expeditionen aus Höhen von 100 bis 200 Meter und mehr unter Zuhilfenahme der Photographie einen weiten Blick in die Ferne zu ermöglichen. Er wird sich gerade in den Zeiten am besten verwenden lassen, wenn der Fesselballon versagt, der bei einer Windstärke von mehr als 8 Meter in der Secunde häufig bis zum Boden herabgedrückt wird, während ein gut construirter Drache gerade dann seine volle Steigkraft entfaltet. Ueber diese Construction bemerkt Dr. Aßmann im »Ausland« Folgendes: »Ein Drache von etwa 10 bis 12 Quadratmeter Fläche, aus leichtem Bambusgestell mit gefirnißtem Baumwollüberzuge hergestellt, erhält in der Mitte seiner dem Winde zugekehrten Seite einen der bekannten photographischen Apparate, welcher die Aufnahme mehrerer Bilder des rechtwinkelig zur Drachenfläche

befindlichen Theiles der Erdoberfläche gestattet. Als Halteseil wird ein mit isolirter Kupferlitze versehenes Metallkabel, am besten aus leichtem Wolframstahldraht, verwandt, durch welches mittelst eines elektrischen Stromimpulses unschwer das Oeffnen und Schließen der photographischen Camera am Drachen, sowie das Vorschieben neuer Platten von unten her bewirkt werden kann. Derartige Einrichtungen ist jeder Verfertiger photographischer Apparate in Verbindung mit einem Elektrotechniker herzustellen im Stande. Der die Aufnahme bewirkende Contact wird vom Schiffe aus gegeben, wobei man unter Zuhilfenahme eines Peilcompasses leicht im Stande ist, die Himmelsgegend genau zu bestimmen, nach welcher die Aufnahme gerichtet ist. Aus der bekannten Neigung der Drachenfläche gegen die Horizontale läßt sich die Entfernung der aufgenommenen Stelle ableiten; es ist auch ausführbar, die Camera derartig anzubringen, daß man ihren Winkel gegen die Erdoberfläche beliebig verändern kann. Aus den nach dem Herabfallen des Drachens entwickelten Bildern wird man ohne Zweifel gar häufig im Stande sein, wichtige Aufschlüsse über die vorliegenden Eisverhältnisse wie über das Vorhandensein größerer Waken zu erhalten, deren Kenntniß für weitere Manöver des Schiffes von erheblicher Bedeutung werden kann. Bei der Billigkeit eines solchen Drachenapparates, sowie der Möglichkeit, denselben unbegrenzt oft in Anwendung zu ziehen, dürfte derselbe als ein äußerst nützliches Ausrüstungsstück einer Polarexpedition zu bezeichnen sein. Der Fesselballon aber würde nur dann in Anwendung genommen werden, wenn Windstille die Benützung des Drachens ausschließt, oder wenn die mit demselben ermittelten Resultate einer weiteren Bestätigung durch den Augenschein bedürfen.«

Selbst für Diejenigen, welche dem Gedanken, daß der Nordpol selbst mittelst einer Fahrt im Freiballon erreicht werden könne, noch skeptisch gegenüberstehen, wird es doch wohl nicht mehr zweifelhaft sein, daß wenigstens der Fesselballon bei den Polarforschungen eine wichtige Rolle zu spielen vermag. Daß aber mit der Zeit der Gedanke, den Ballon zu geographischen Entdeckungsreisen zu verwenden, in der That verwirklicht werden wird, erscheint uns nicht zweifelhaft — mag es immerhin auch erst das nächste Jahrhundert sein, welches diese Frage in befriedigender Weise zu lösen vermag.

Aus den Mysterien des Waldes.

Von

Prof. Franz Müller.

»Verborgenblüthige oder Kryptogamen« nannte Linné alle diejenigen Pflanzen, welche keine Blüthen oder blüthenähnlichen Organe entwickeln. Und doch pflanzen sich auch die Kryptogamen auf geschlechtlichem Wege fort und produciren Gebilde, aus welchen, wie aus den Samen der Phanerogamen (Blüthenpflanzen), neues Leben in verjüngter Kraft hervorsprießt. Ist schon der Bau einer Phanerogamenblüthe und der Vorgang der Befruchtung mit der sich anschließenden Ausbildung der Frucht eine der interessantesten Erscheinungen im Reiche der organischen Natur, so muthen uns die wundersamen Einrichtungen und Processe, welche einer jungen Kryptogamenpflanze das Leben geben, an wie eine Kunde aus urweltferner Zeit, und in einem anderen, helleren Lichte erscheinen uns Einrichtung und Zweck der Phanerogamenblüthe.

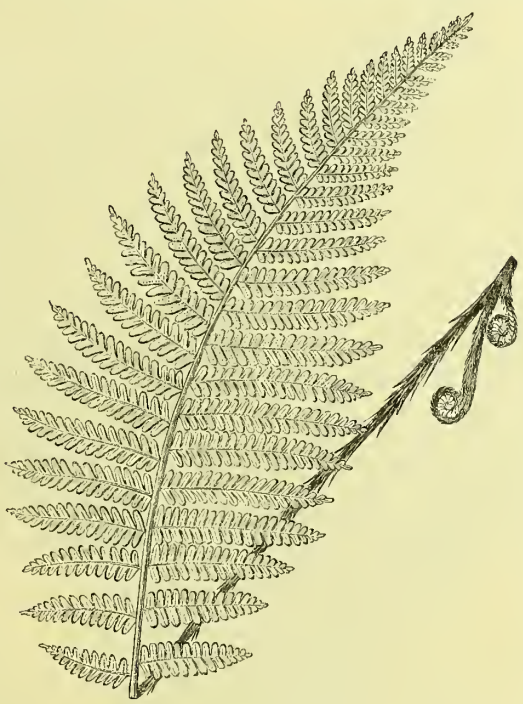


Fig. 1. Blatt von Aspidium Filix mas (Schild- oder Wurmfarn) verkl.

Wir haben zunächst die höheren Kryptogamen im Auge.

Farne und Moose, der bescheidene und doch so charakteristische Schmuck des Bodens unseres Waldes — ohne welchen wir ihn uns gar nicht recht vorstellen mögen — sollen uns dazu dienen, durch einfache Beobachtungen, wie wir sie bei jedem Spaziergange mit Hilfe einer Lupe vornehmen können, einzudringen in die Mysterien der Kryptogamennatur.

Dieses Farnkraut hier am Wege, mit seinen großen, zierlich gefiederten Wedeln, ist wie geschaffen, uns die erste Einsicht zu eröffnen (Fig. 1). Auf der Rückseite der Fiederblättchen finden wir zahlreiche kleine Schildchen, welche ihm den Namen »Schildfarn« (Aspidium) eintrugen (Fig. 2). Mit der Spitze des Federmessers heben wir das runde, in der Mitte befestigte Häutchen in die Höhe und finden darunter eine Menge kleiner brauner Körnchen. Nun wenden wir unsere Lupe an, und zu unserem Staunen zeigt sich, daß die braunen Körnchen eigentlich zierlich gestaltete Kapseln sind, welche in der Form an einen Ritterhelm mit herabgelassenem Visier erinnern (Fig. 3). Sind die Kapseln reif, was sich durch dunkelbraune Färbung verräth, so öffnen sie sich entweder von selbst oder lassen sich durch einen leichten Druck sprengen. Dabei entleeren sie eine Menge

winzig kleiner dunkelbrauner Staubkörner oder Sporen (vom griechischen Worte σπείρω = säe abgeleitet), welche bei stärkerer Vergrößerung zierliche Sculpturen an der Oberfläche erkennen lassen (Fig. 4). Der Laie wird diese Körnchen als Samen betrachten und sich wundern über ihre Kleinheit. Warum aber die Botaniker diesen Gebilden einen anderen Namen

Fig. 2. Fiederblättchen des Schildfarns mit den Schildchen (vergr.).

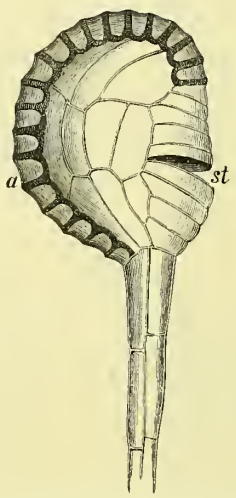


Fig. 3. Sporenkapsel des Schildfarns (Aspidium Filix mas), a Ring, st Stomium (Mund). Vergr. 120.

gegeben haben, wird aus den späteren Erörterungen klar werden.

Wollen wir die weitere Entwicklung mit Muße beobachten, so brauchen wir nur zu Hause den Staub auf seinem, feuchtem Flußsand, etwa unter einem umgestürzten Trinkglase, zum Keimen zu bringen.

Doch wir sind im Walde und wollen hier gleich an die Lösung des Räthsels gehen. Dort unten, wo das murmelnde Bächlein die moosbedeckten Felstrümmer mit seinem Schaume netzt, suchen wir in der Nähe üppig wuchender Farnkräuter sorgsam den Boden ab und finden bald kleine herzförmige Blättchen von lebhaft grüner Farbe (Fig. 5). Das sind die Gebilde, welche aus den Sporen des Farnkrautes sich entwickeln, wie wir uns durch den angegebenen Versuch später zu Hause überzeugen können. Wir lösen ein solches Blättchen vorsichtig vom Boden ab, reinigen es von der anhaftenden Erde und prüfen die Unterseite mit dem Vergrößerungsglase. Wir finden (Fig. 6) mehr gegen den Rand hin zerstreut stehende, kleine, halbkugelige Wärzchen, in der Mitte aber, in der Nähe des Ausschnittes, größere, krug- oder flaschenförmige Hervorragungen. Die ersteren sind die männlichen Organe (Antheridien), entsprechen also den Staubgefäßen (Antheren) der Phanerogamenblüthe, die letzteren sind dasselbe, was bei der Phanerogamenblüthe die Stempel sind, also weibliche Organe, und heißen Archegonien. Man könnte demnach das ganze Gebilde — die Botaniker nennen es Vorkeim — vergleichen mit einer vollkommenen, d. i. mit Staubgefäßen und Stempel versehenen Blüthe. Die männlichen Organe des Farn-Vorkeimes entleeren aber keinen Staub, sondern rundliche Zellen, aus denen sich schraubenförmig gewundene Samenkörper (Spermatozoiden) auslösen, welche durch rasch bewegte Wimperhaare in einem Wassertröpfchen hurtig umherzuschwimmen vermögen (Fig. 7). Wir brauchen nur zu bedenken, daß der Vorkeim dem Erdboden anliegt, daß sich also in Folge der Adhäsion leicht die Feuchtigkeit des Bodens oder der nächtliche Thau zu einem kleinen See unterhalb des Vorkeimes ansammeln kann, und Einrichtung und Zweck des ganzen Mechanismus werden uns sofort klar. Das Wasser, der Quell alles Lebens, ist hier das Mittel, durch welches die Spermatozoiden zu den Archegonien gelangen, wo die Eizelle der Befruchtung harrt. Zur Zeit der Geschlechtsreife haben diese krugförmigen Organe eine Oeffnung (Fig. 8), durch welche das Spermazoid in das Innere schlüpft und durch Vereinigung mit der Eizelle den Anlaß giebt zur Bildung einer neuen Pflanze. Es ist auch ganz gut denkbar, daß bei der größeren Feuchtigkeit am Morgen und Abend, oder bei einem Regen die Spermatozoiden eines Vorkeims zu den Archegonien eines anderen in der Nähe stehenden gelangen. Und dies dürfte auch der häufigere Fall sein; denn erstens sind die Vorkeime gewöhnlich proterandrisch (vormännig), d. h. die männlichen Organe entwickeln sich früher als die weiblichen, und zweitens zeigt die Erfahrung bei den Phanerogamen, daß die Befruchtung meistens dadurch erst gesichert ist, daß der Blüthenstaub von einer anderen Pflanze durch den Wind oder durch Insecten auf den Stempel übertragen wird.

Aber wir sind mit den Wundern, die sich hier dem staunenden Blicke enthüllen, noch nicht zu Ende. Bei den Phanerogamen entwickelt sich nach geschehener

Fig. 4. Einzelne Spore. (Vergr. 500.)

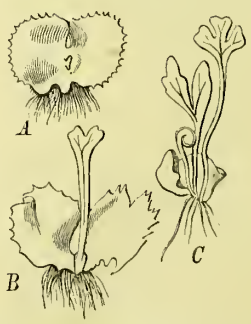


Fig. 5. Farnvorkeim (A) mit der sich entwickelnden Farnpflanze (B und C); etwas vergr.

Befruchtung der Eizelle sofort der Samen und in ihm der Keimling oder Pflanzenembryo. Es werden zugleich Reservestoffe (Sameneiweiß) aufgespeichert, welche bei dem ersten Wachsthum der jungen Pflanze zur Nahrung dienen sollen. Dann tritt der Samen in ein Ruhestadium ein; die angesammelten Nahrungsstoffe repräsentiren gewissermaßen eine bestimmte Menge von Spannkräften, welche erst durch einen gegebenen Anlaß, d. i. durch entsprechende Wärme und Feuchtigkeit, zu lebendigen Kräften werden und

— durch die Keimung — das complicirte Spiel der Lebensprocesse eröffnen. Man könnte das Ganze mit einer aufgezogenen Uhr vergleichen, die man im Gange aufhält und so ruhig liegen läßt. Nach langer Zeit kann man sie durch einen Stoß zum Gehen bringen — die Spannkräfte werden zu lebendiger, d. i. sichtbar wirkender Kraft. Wie ist es nun beim Farnkraute? Hier bildet sich aus der befruchteten Eizelle nicht erst ein ruhender Keimling, sondern es wächst aus ihr sofort die neue Pflanze hervor (Fig. 5 und 9). Gewöhnlich findet man Farnvorkeime in verschiedenen Stadien der Entwickelung neben einander. Die schon mehr entwickelten Pflänzchen wurzeln mit feinen Fasern im Boden, der Vorkeim selbst wird dann überflüssig und verwelkt. Zur Orientirung nehmen wir noch einmal einen Vergleich zu Hilfe. Würde aus dem Getreidesamen, so lange er noch in der Aehre am Felde sich befindet, gleich die junge Pflanze hervorsprießen, also die Tochterpflanze auf der Mutterpflanze wachsen, so wäre der Fall ein ähnlicher. In der That kommt dies manchmal bei andauerndem Regenwetter zur Erntezeit vor; das Getreide legt sich und »wächst aus«. Es ist nicht uninteressant, in dieser Beziehung selbst einen Vergleich zwischen Thier- und Pflanzenreich zu wagen. Den lebendig gebärenden Thieren, bei denen das Ei gleich im Mutterleibe die volle Entwicklung bis zum fertigen, d. i. lebensfähigen, Organismus

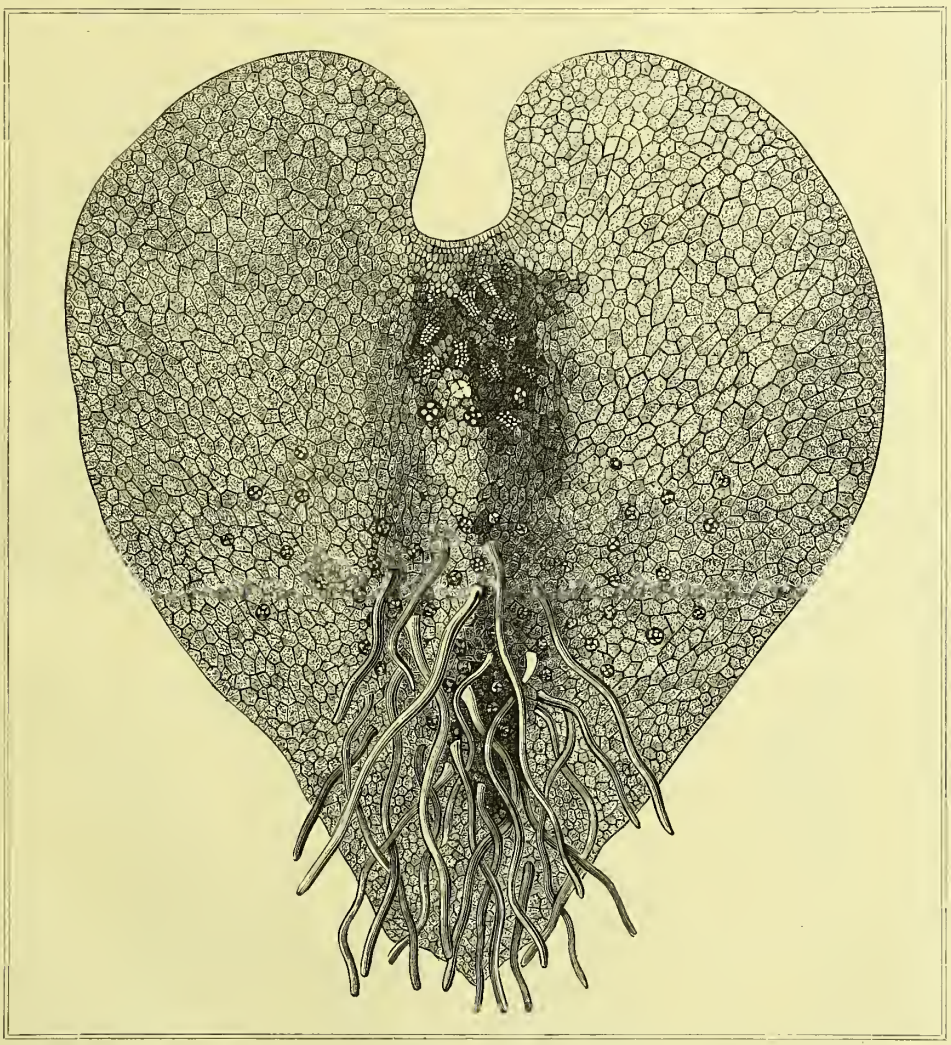


Fig. 6. Unterseite eines Farnvorkeims oder Prothalliums mit Antheridien und Archegonien (stark vergr.).

durchläuft, das sind die Säugethiere und einige andere, wie z. B. die Kreuzotter, einige Haie, die Sumpfschnecke, die Lausfliegen u. s. w., können wir an die Seite stellen die Blüthenpflanzen; denn sobald der Samen, z. B. einer Bohne, die mütterliche Pflanze verläßt, ist in ihm die junge Pflanze mit den Hauptorganen ausgerüstet schon vorhanden.

Anders bei den Kryptogamen. (Wir haben hier zunächst Farne und Moose im Auge.) Hier trennt sich eine Zelle (Spore) vom mütterlichen Organismus, und erst nach der Trennung beginnt die Entwicklung, welche zur vollen Ausbildung des Organis-

mus führt. Mit ihnen könnten wir also alle diejenigen Thiere vergleichen, welche Eier legen, denn auch bei ihnen entwickelt sich der Embryo erst nach geschehener Trennung des Eies vom Mutterthiere. Jedoch muß darauf hingewiesen werden, daß dieser

Fig. 7. Ein Antheridium eines Farnkrautes, die Spermatozoiden entleerend. (Vergr. 350.)

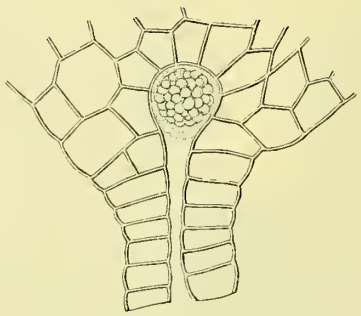


Fig. 8. Ein Archegonium mit der Eizelle. (Vergr. 240.)

Vergleich hinfällig wird, mit Rücksicht auf die Zeit der Befruchtung. Diese ist bei den Thieren zumeist — nicht immer — vollzogen, wenn das Ei sich vom mütterlichen Organismus trennt; bei den genannten Pflanzen aber findet eine Befruchtung erst auf dem aus der Spore hervorgegangenen Gebilde statt. Wir haben es also hier mit einer Art Generationswechsel zu thun.

Haben wir uns in diesem, für den Anfänger etwas schwierigen Gedankengange zurechtgefunden, so verstehen wir die Entwicklung eines Laubmooses um so leichter, und es gewährt einen Genuß ganz eigener Art, in unserer Phantasie Werden und Vergehen dieser zierlichen Pflanzen verfolgen zu können. Die Natur gestattet wegen der Kleinheit der Gebilde nur flüchtige Einblicke, und die Phantasie muß aus diesen Augenblicksbildern den ganzen Werdeproceß zusammenstellen. Wer aber tiefere Blicke gethan in diese verborgenen Werkstätten der Natur, der wandelt mit heiligem Schauer durch den Wald, er fühlt mehr als ein Anderer den geheimen und doch überall thätigen Pulsschlag der lebendigen Natur. Könnten wir es einmal so weit bringen, ein lebendes Moospflänzchen tausendfach vergrößert und durchleuchtet auf einmal — also nicht nur einzelne winzig kleine Theile — zur Anschauung zu bringen, und könnten wir so mühelos alle Wachsthumsvorgänge auch vor unserem leiblichen Auge vorüberziehen lassen, so wäre es leicht, ein tieferes Verständnis vom Leben der Pflanzen auch einem größeren Kreise zugänglich zu machen.

Wer einmal den Boden des Waldes aufmerksam gemustert hat, dem ist gewiß das zierliche Haarmützenmoos oder der Widerthon (Polytrichum) aufgefallen, umsomehr, da es eines der häufigsten ist und sich meist zu dichten, schwellenden Polstern zusammenschließt. Einst war dieses Pflänzchen ein vielgerühmtes Mittel gegen das Behexen. Die meisten der dicht beblätterten Stämmchen tragen auf einem braunen Stiele eine ansehnliche Kapsel, die von einer zerfaserten Hülle wie von einer Perücke bedeckt wird (Fig. 10). Heben wir die Haube ab und zerdrücken die Kapsel, so quillt aus ihr eine grünliche Staubmasse hervor, die Sporen. Wie ein Moospflänzchen aus der Spore entsteht, zeigt Fig. 11. Wo müssen wir aber hier die Fortpflanzungsorgane, oder, wenn es zu sagen erlaubt ist, die Blüthe suchen, wenn sofort aus der Spore das Pflänzchen hervorgeht? Dem aufmerksameren Beobachter kann es nicht entgehen, daß in der Nähe gewöhnlicher Moosstämmchen mit Stiel und Kapsel oft truppweise andere stehen, welche oben eine dicht gedrängte Rosette von rothbraunen Blättchen tragen (Fig. 10 und 12.) Auch der Unkundige wird durch diese auffallende Form an eine Blüthe erinnert. Hier, zwischen den Blättchen versteckt, stehen die männlichen Organe, die Antheridien, in denen aber wiederum keine Pollenkörner, sondern bewegliche Spermatozoiden entstehen. Die weiblichen Organe, die Archegonien, müssen wir auf einer anderen Pflanze suchen, denn das Haarmützenmoos ist zweihäusig oder diöcisch. Fig. 10 zeigt neben einer männlichen auch zwei weibliche Pflanzen. Daß

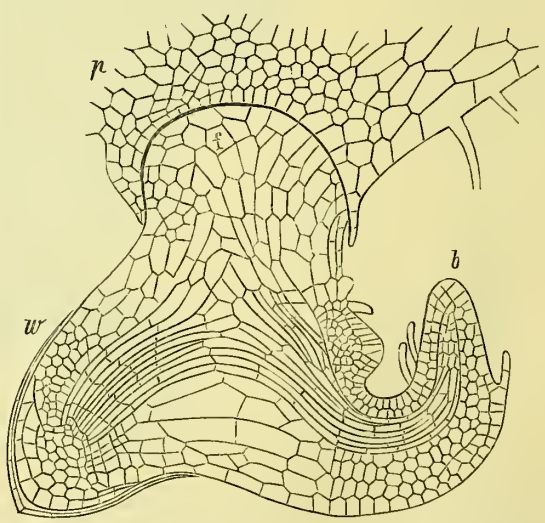


Fig. 9. Junge Farnpflanze, aus dem Archegonium herauswachsend; p = Prothallium (Vorkeim), w = Wurzel, b = Stamm der jungen Pflanze.

nun die beweglichen Spermatozoiden hier von einer männlichen Pflanze zu einer weiblichen gelangen, scheint undenkbar. Da aber die Moose meistens im Winter und im Frühjahr fructificiren, so ist es nicht unmöglich, daß das Schmelzen des die Moospolster einhüllenden Schnees den Spermatozoiden Gelegenheit giebt, ihre Hochzeitfahrten zu unternehmen, und so mag vielleicht in der lustigen Faschingszeit auch

in der Natur manch' ein Moosweibchen im buchstäblichen Sinne »unter die Haube« gebracht werden. Näher freilich liegt die Annahme, daß die bewegte

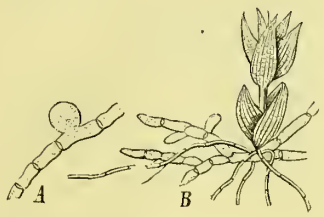


Fig. 11. A keimende Moosspore, B junges Moospflänzchen auf dem Vorkeime (vergr.).

Fig. 12. Eine männliche „Blüthe" des Haarmützenmooses (vergr.).

Luft die winzig kleinen Spermatozoiden weiterträgt. Aus der befruchteten Eizelle entwickelt sich die Kapsel sammt dem Stiele. Beides sind Neugebilde, dagegen ist die oben aufsitzende Haube ein Theil der mütterlichen Pflanze. Das geht nämlich so zu. Der durch Theilungswachsthum der Eizelle entstehende Gewebekörper hat nicht mehr Platz im Archegonium, dieses wird weit ausgedehnt, zerfasert, reißt endlich unten ab und wird von der sich streckenden Kapsel gehoben (Fig. 13). Zum besseren Verständniß entfernen wir oben, wo der Kapselstiel aus der Spitze des beblätterten Stämmchens hervortritt, die Blätter und machen einen Längsschnitt, oder schaben das Stämmchen ab, so finden wir, daß der Stiel wohl in das Gewebe der Mutterpflanze eingesenkt ist, aber mit ihm in keinem festen organischen Zusammenhange steht. Auch können wir an mehreren Pflanzen versuchen, den Stiel aus dem Moosstämmchen herauszuziehen, und es wird in einigen Fällen gelingen — ein Beweis, daß derselbe nur lose eingebettet ist; er steckt eben in der Höhlung des Archegoniums.

Hier haben wir also den merkwürdigen Fall, wo ein ganz neues Pflanzengebilde aus einem anderen hervorwächst und aus ihm die Nahrung zieht, etwa wie die Mistelpflanze aus dem Baume, auf dem sie schmarotzt.

Aehnliche Entwicklungsprocesse, wie die geschilderten, finden wir auch bei den Schachtelhalmen und Bärlappgewächsen. Wenn wir nun bedenken, daß Verwandte der genannten Pflanzen, wie z. B. die Calamiten, Lepidodendreen, Sigillarien u. a. den größten Theil der gewaltigen Vegetation ausmachen, die den Stoff zu den Steinkohlen lieferte, also daß diese Pflanzen zu den ältesten gehören, welche unsere Erde schmückten, so drängt sich uns die Ueberzeugung auf, daß wir in den Befruchtungsvorgängen unserer jetzt noch lebenden höheren Kryptogamen den Schlüssel zur Erklärung der Blüthe der Phanerogamen haben. Wir müssen unsere höheren Kryptogamen als letzte Sprößlinge eines uralten Geschlechtes ansehen, das wenig verändert durch Aeonen, die es überdauerte, bis auf unsere Zeit sich erhalten hat. Daß dieses Geschlecht einst mächtig, ja sozusagen das herrschende war, davon zeugen die ungeheuren Massen der Ueberreste, die wir nun aus seinen Erbbegräbnissen, den Steinkohlenlagern, ausheben.

So kann uns ein Spaziergang im Walde einführen in die Geschichte unserer Erde und Blicke thun lassen in die Geheimnisse der Schöpfung; wir brauchen nur mit offenem Auge und empfänglichem Gemüthe das in uns aufzunehmen, was die Natur auf Schritt und Tritt uns freiwillig bietet. Im Walde fühlt ein jeder, auch der sonst mit stumpfen Sinnen an den Herrlichkeiten der Schöpfung vorübergeht, sich der Natur nähergerückt. Es ist, als ob hier Gottes Hauch vernehmlicher als anderswo wehe. Denn hier pulsirt in Millionen und Millionen seiner Geschöpfe geheimnißvolles Leben, das den sich nahenden Menschen wunderbar beeinflußt. Der Forscher-

Fig. 10. Das Haarmützenmoos (Polytrichum commune L.), rechts eine männliche, links eine weibliche Pflanze; in der Mitte eine weibliche Pflanze, deren Kapsel noch die Perücke trägt.

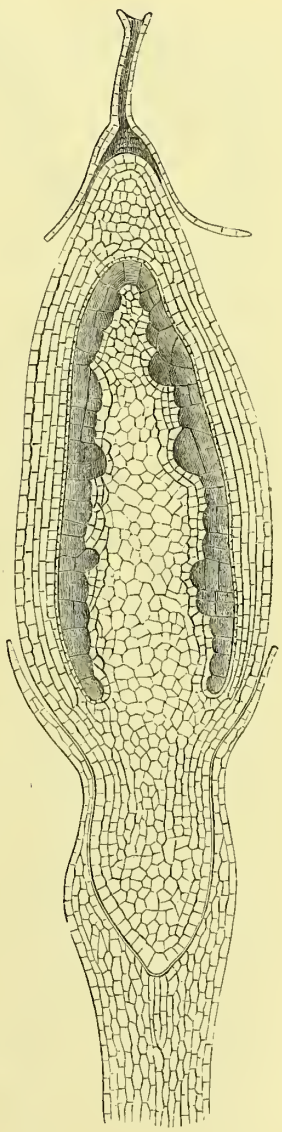


Fig. 13. Junge Mooskapsel, aus dem Archegonium herauswachsend; der obere Theil der Archegoniumwand ist abgesprengt und sitzt als „Haube" auf der Kapsel (stark vergr.).

geist des Menschen strebt unermüdlich, den Isisschleier zu heben, die Geheimnisse des Lebens zu ergründen, und wunderbar ist alles, was die Natur, besonders in ihren kleinsten Geschöpfen hervorbringt.

Darum möge, wer Sinn und Liebe für die Natur hat, nicht nur am Vogelsang und Waldesrauschen sich erfreuen, nicht nur an den herrlichen Formen und Farben der Waldpflanzen sein Auge weiden, sondern auch einzudringen suchen in die — Mysterien des Waldes.

Ueber Deltabildungen.

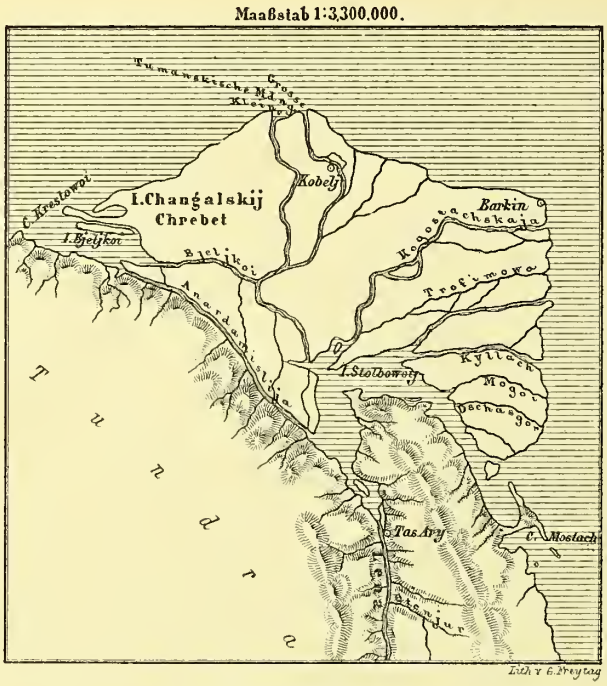
(Zu der Beilage.)

Deltabildungen kommen an allen Küsten vor, aber sie sind an gewisse physikalische Vorbedingungen geknüpft, worunter die instantanten Oscillationen der Küstengebiete die erste Rolle spielen. Außerdem treten Deltabildungen am ausgeprägtesten in Meeren ohne Gezeiten auf. Hier bilden sich durch combinirte Thätigkeit des Stromes und des Meeres jene ausgedehnten Schlammflächen, die von einem Netzwerk von Wasseradern durchzogen sind und die vorzugsweise den Charakter derjenigen Ablagerungen an sich tragen, die man als »fluviomarine« bezeichnet. Diese Ablagerungen sind oft von erstaunlicher Mächtigkeit, noch größer aber sind die Sedimentmassen, welche zur Deltabildung gar nichts beitragen, sondern von den Strömen ins Meer getragen werden. So betragen die Massen, die der Ganges dem Bengalischen Golfe zuführt, nach einer Berechnung Everest's jährlich circa 256 Millionen Kubikmeter. Diese Masse würde eine Landfläche von 60 Quadratkilometer um etwa 5 Meter erhöhen. Noch weit bedeutender sind die Schlammmengen, welche der Hoangho in den Ocean trägt. Barrow hat berechnet, daß dieser Strom täglich 2 Millionen Kubikmeter Sedimente mit sich führt — also 700 Millionen Kubikmeter jährlich, d. h. fast dreimal so viel als der Ganges. Der Peiho und der Mississippi erscheinen bei ihren Mündungen als wahre Schlammmassen. Selbst der kleine Rhein hat im Verlaufe von 5000 Jahren 56·2 Millionen Kubikmeter Sedimente angehäuft.

Daraus geht hervor, welche zerstörende Thätigkeit die Ströme und Flüsse im Innern der Festländer ausüben. Aber der Umgestaltungsproceß — bemerkt Credener, dem wir eine ausgezeichnete Studie über Deltabildungen verdanken — der Küstenumrisse durch die Schwemmlandbildungen der Flüsse gelangt nie zum Stillstand; es besteht vielmehr ein ununterbrochener Kampf zwischen der schöpferischen und der zerstörenden Thätigkeit der Gewässer. Bald in rascherem, Tausende von Metern im Jahrhundert betragenden Wachsthum, bald langsamer rücken die Flüsse in zahlreichen Deltas ihre Anschwemmungsgebiete über die bisherige Linie in die See hinaus; Inseln, welche vor solchen Flußmündungen liegen, werden von den Alluvionen umschlossen und dem Festlande einverleibt, Meeresbuchten werden durch Deltas, die sich quer durch deren Eingang aufdämmen, von der offenen See abgeschnürt und in Binnenseen verwandelt. Ueber andere Deltas dringt umgekehrt der Ocean von neuem vor, und unter dem zerstörenden Anprall seiner Wogen verschwinden die aus leicht beweglichen Schlammtheilen jüngst erst aufgebauten Landbildungen.

Man findet Deltabildungen an den Küsten aller Continente. In Europa sind es vorzugsweise Donau, Po, Rhein, Rhône und Wolga, welche sich durch Schwemmlandbildungen an ihren Mündungen auszeichnen; in Afrika Nil und Niger; in Amerika Mississippi, Mackenzie und Orinoco; in Asien Ganges-Brahmaputra, Mekong, Hoangho und Lena. — Die räumliche Ausdehnung der Deltabildungen ist sehr verschieden. Am großartigsten tritt sie beim Ganges-Brahmaputra auf, deren gemeinsames Delta mit circa 8·3 Millionen Hectaren berechnet wurde; ihnen zunächst kommt der Mississippi mit einem Delta von circa 3·2 Millionen Hectaren, dann der Nil mit 2·2 Millionen Hectaren. Das Donaudelta nimmt wenig mehr als den zehnten Theil des Nildeltas oder den dreiunddreißigsten Theil des Ganges-Brahmaputra-Deltas ein. Diese letztere Ziffer allein giebt annähernd einen Maßstab für die grandiose Schwemmlandbildung an der Mündung der genannten südasiatischen Ströme. Lyell sagt, daß es kaum möglich sei, eine nur halbwegs adäquate Vorstellung von dem ungeheueren Maßstabe des Anschwemmungsvorganges zu geben, den der Ganges so ruhig und unscheinbar vollzieht. Man denke sich 2000 Schiffe, jedes mit 1400 Tonnen Schlamm befrachtet, jede Stunde des Tages und der Nacht während vier Monaten den Fluß hinabfahren, so würden sie der See ebenso viel feste Stoffe zuführen, als der Ganges während der vier Monate der Fluthzeit aufschwemmt. Der Masse der Sedimente entsprechend ist auch deren Tiefe. Nach den Ergebnissen einer in den Jahren 1835 bis 1840 bei Fort William nahe bei Calcutta bis zu einer Tiefe von mehr als 176 Meter abgeteuften Brunnenbohrung soll das Liegende der Delta-Alluvionen nicht erreicht worden sein. Im Rhônedelta, das freilich räumlich beschränkt ist, also der verticalen Anschwemmung Vorschub leistet, beträgt die in den letzten acht Jahrhunderten aufgebaute Schicht etwa 180 bis 275 Meter. Beim Po wird eine Mächtigkeit der Anschwemmungsschicht von durchschnittlich 170 Meter angenommen.

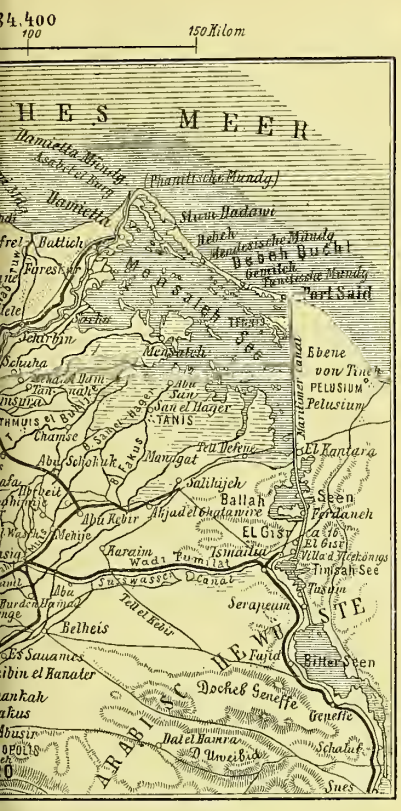
Was das Wachsthum der Deltas in horizontaler Richtung anbetrifft, so ist dasselbe, wie nicht anders zu denken, von mannigfachen Factoren abhängig. Im Allgemeinen ist es schwer, ein mittleres Maß des jährlichen Vorrückens anzunehmen, und erstrecken sich die diesbezüglichen Daten auf kürzere oder längere Beobachtungstermine. Für den Mississippi hat de Beaumont das jährliche Fortrücken des Deltas mit 350 Meter berechnet. Dagegen behauptet Lyell, auf die Aussagen ortskundiger Ingenieure gestützt, daß die Veränderungen mindestens in den Mündungsarmen (»Pässen«) gering, d. h. in den letzten 100 Jahren kaum bemerk-

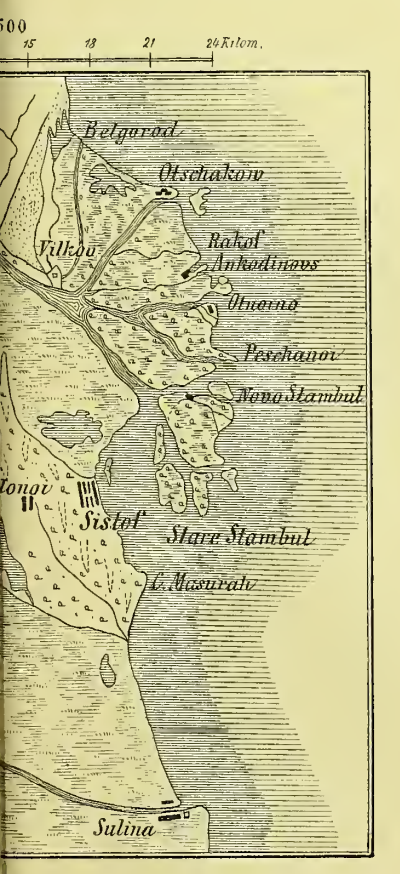


Das Lena-Delta.

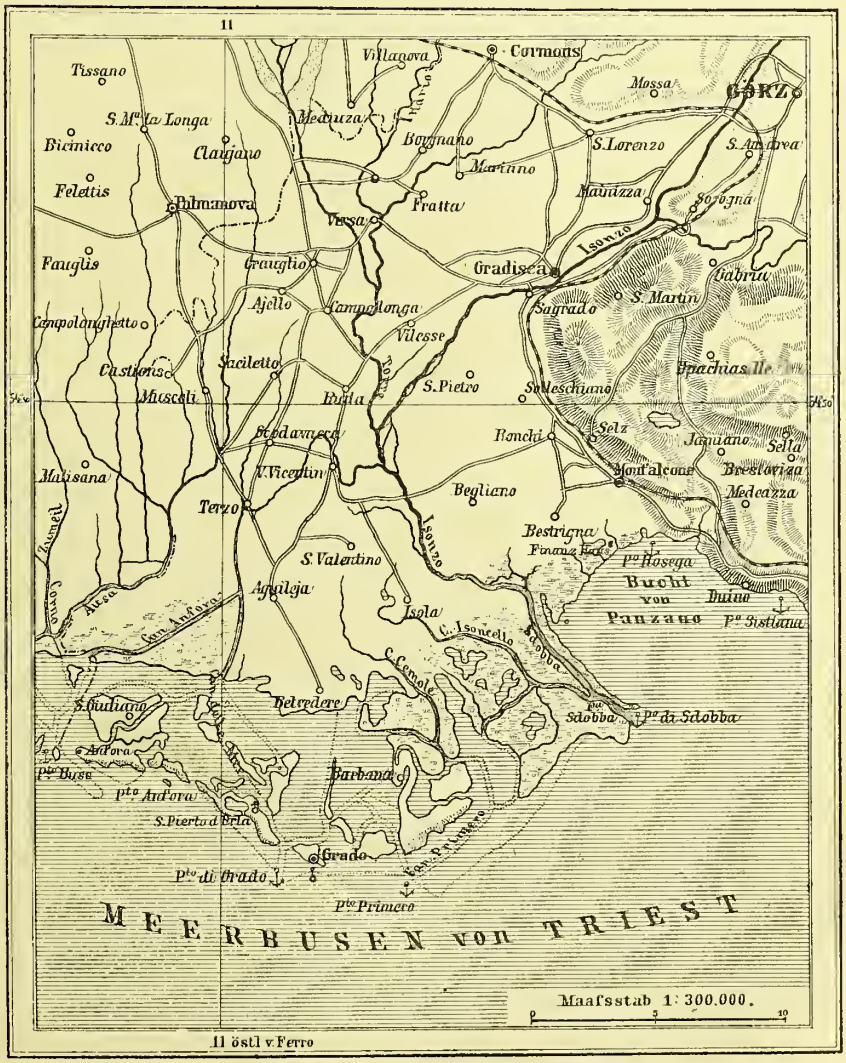
Das Nil-

Maaßstab 1:3,700000.
50 25 0 50 100 Klm.
Mississippi
Baton Rouge
Mauvepas S.
Ponchartrein See
Bonnet Carré
Pass Manchac
Lake Maurepas
Lake Pontchartrain
Bayou Sauvage
Bayou Metairie
Bayou St. John
Bayou Gentilly
Bayou Chef Menteur
Rigolets
Chandeleur Sound
Horn I.
Ship I.
NORLEANS
Pt. Chira
Chandeleur Insels
Chasts Machee
Bayou Terre aux Boeufs
Bayou Bienvenue
Bayou Dupre
Bayou Mazant
Bayou Washa
Bayou Terre aux Boeufs
Bayou Petit Coquille
Bayou Petit Conque
Bayou Lamoque
Bayou Lamoque Pass
Bayou Grand Coquille
Bayou Grand Conque
Bayou Terre aux Boeufs
Bayou Petit Caillou
Bayou Grand Caillou
Bayou Dularge
Bayou Petit Caillou
Bayou Grand Caillou





Schat el Arab.



Das Lagunengebiet von Aquileja-Grado.

bar seien. Für den Po giebt Prony für den Zeitraum der vorletzten zwei Jahrhunderte ein jährliches mittleres Wachsthum von 70 Meter; für die Rhône E. Reclus seit anderthalb Jahrhunderten 58 Meter; für den Euphrat und Tigris Rawlinson für einen Zeitraum von 60 Jahren pro Jahr 54 Meter; für die Donau Oberstlieutenant Muszynski 12 Meter. Das größte Maß jährlichen mittleren Wachsthums weist das Delta des Terek auf, das nach Baer 495 Meter betragen soll. Dagegen schreitet das Nildelta nur langsam vor, nach Vogt 4 Meter (nach Anderen vollends nur 1 Meter) im Jahre; das Rhônedelta seit 800 Jahren nach Lyell nur 3 Meter; der Hoangho 30 Meter ꝛc.

Um nun auf specielle Details einzelner Deltabildungen einzugehen, halten wir uns hauptsächlich an jene, welche auf der mitfolgenden Beilage dargestellt sind. Der Nil, dessen gesammte Stromentwickelung auf circa 6300 Kilometer berechnet wird (hiervon sind circa 5200 Kilometer schiffbar), theilt sich eine kurze Strecke unterhalb von Cairo in zwei Mündungsarme, in den westlichen oder den Mündungsarm von Rosette, und in den östlichen oder den Mündungsarm von Damiette. Das war nicht immer so. In alter Zeit gab es sieben Mündungsarme: die kanopische, bolbitinische, sebennytische, phatnitische, mendesische, tanitische und pelusische. Die Mündungsstellen sind zwar noch alle vorhanden, doch sind dieselben nichts weiter als in die Küstendünen eingerissene Einlaßthore, durch die das Meer mit den weitläufigen Strandseen hinter jenen Dünen communicirt. Die Strandseen selbst aber werden anderseits durch zahlreiche, von den beiden Deltaarmen ausgehende Flußadern gespeist, und zwischen diesen selbst breitet sich wieder ein engmaschiges Netz von Canälen, welches ausschließlich zur Bewässerung des Culturbodens im Nildelta dient. Theils genügt nämlich der höchste Wasserstand des Nil nicht, um alles Land unter Wasser zu setzen, theils ist die Hitze so bedeutend, daß selbst der mit Hochwasser durchtränkte und mit neuem Nilschlamm überlagerte Boden in verhältnißmäßig kurzer Zeit trocknet, tiefe und breite Sprünge erhält und in mürbe Schollen auseinanderfällt. Es ist bemerkenswerth, daß man im Hinblicke auf die natürliche und künstliche Bewässerung zweierlei Culturboden unterscheidet. Der Unterschied ist ein wesentlicher, denn während der natürlich bewässerte Boden nur eine Ernte (April) gestattet, sind auf dem anderen Boden drei Ernten (Sommer, Herbst und Winter) möglich. Die Nilschwelle, welcher Unterägypten überhaupt seine Fruchtbarkeit verdankt, tritt jährlich mit großer Regelmäßigkeit ein, doch nicht immer bis zu gleicher Höhe. Der Niveau-Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstand beträgt im Delta $7\frac{1}{2}$ bis 7 Meter. Ueberschreitet die Nilschwelle das Maximum von $7\frac{1}{2}$ Meter, so kann die Ueberschwemmung verhängnißvoll werden; bleibt sie hinter demselben zurück, so sind Mißernten unausbleiblich. Es ist nämlich nur der abgelagerte Nilschlamm, welcher die Bodencultur überhaupt ermöglicht.

Das 2700 Quadratkilometer große Donaudelta ist eine ebene, sumpfige, schilfbedeckte Fläche mit zahlreichen Seen und Lacken. Bei Hochwasser meist gänzlich überschwemmt, absorbirt sie eine bedeutende Wassermenge, die erst bei abnehmendem Wasserstande allmählich zur Donau abfließt. Der Rückstand der Ueberschwemmungen bedeckt den sandigen Untergrund mit einer Lehmdecke, welche die Ursache der ausgebreiteten See- und Sumpfbildung ist. Eine halbmondförmige Zone von Dünen erstreckt sich von der Südspitze des Kiliaarmes bis Belgorod m' circa 80 Quadratkilometer Flächenraum, von welchem der südlich des Kiliaarmes gelegene größere Theil den Letiwald trägt. Ebenso hat der zwischen dem Sulina- und Georgsarme über 44 Quadratkilometer sich ausbreitende Kara-Orman-Wald Sanddünen zur Unterlage, und auch die Küste beiderseits der St. Georgsmündung wird auf 18 Kilometer Länge von Dünen begleitet. Diese über dem Inundationsterrain gelegenen Dünenzonen bieten allein Raum für menschliche Niederlassungen.

Etwa 100 Kilometer oberhalb der Sulinamündung theilt sich der Strom in den Kilia- und St. Georgsarm, von denen der erstere nach vielfach getheiltem und gekrümmtem Laufe mit 3 großen und 19 kleinen Aesten ins Meer fällt — also ein kleines Delta für sich bildet. Die Meerestiefe an der Mündung dieses Armes ist äußerst gering, 1 Meter im Maximum. Etwa 20 Kilometer unterhalb jener Bifurcation findet eine zweite Gabelung statt. Dort geht vom St. Georgsarm der Sulinaarm ab und hält sich in seinem weiteren Laufe in der Mitte zwischen den beiden Armen der ersten Bifurcation. Die Tiefe vor der Sulinamündung betrug vor der Regulirung circa 3 Meter.

Was nun den Rand des Donaudeltas anbetrifft, ist erfahrungsmäßig constatirt, daß die an den Donaumündungen vorherrschenden nördlichen Winde eine südliche Küstenströmung erzeugen und dieser Art ein Anwachsen des Landes in der erwähnten Richtung bedingen. Das jährliche Volumen der Senkstoffe betrug von 1862 bis 1869 im Mittel 23 Millionen Kubikmeter und für die Jahre 1871 und 1872 das Dreifache dieses Betrages. Die Regulirungsarbeiten am Sulinaarme haben nicht unwesentliche locale Veränderungen in der Barrenbildung vor dem Deltarande bewirkt. Das jährliche Vorrücken der Linien gleicher Meerestiefe wird auf 13 Meter geschätzt, während es früher 29 Meter betrug, d. h. die Sedimente werden jetzt nicht nur weiter ins Meer getragen, sondern auch auf breiterer Fläche abgelagert, so daß die Barrenbildung auf die Hälfte reducirt erscheint. Im Ganzen hat das kleine Kiliadelta die Tendenz, sich südöstlich zu entwickeln. Dieselbe Tendenz bekunden auch die anderen zwei Mündungen. Es ist berechnet worden, daß am Deltarande die Tendenz zur Landbildung 4·7mal so groß ist als jene mit Landverlust und 3mal so groß als die unveränderlichen Gebiete; da nun für die veränderlichen Küstenstriche eine mittlere Bewegung von 15 Meter constatirt wurde, so kann das mittlere

Vorrücken des ganzen Deltas mit jährlich 12 Meter angenommen werden.

Ein sehr auffälliges Bild wesentlicher Umgestaltung des Mündungsbereiches zeigen die mesopotamischen Zwillingsströme Euphrat und Tigris. Nach ihrer Vereinigung bei Kurna bilden dieselben den Schat el Arab (»Strom der Araber«), der sich zuletzt in sieben Mündungsarme spaltet und ein 100 Kilometer langes Delta bildet. Wichtig sind indeß nur zwei Arme, der Chor Bahmeshir im Osten, der Chor Halteh im Westen. Beide Mündungsarme sind mit Barren verrammelt. Die erste Barre liegt, vom Meere aus gerechnet, hart an der Mündung, die zweite einige Stunden stromaufwärts, die dritte knapp unterhalb der Deltagabelung.

Das war aber nicht immer so. Vor alters waren Euphrat und Tigris getrennte Ströme mit eigenen Mündungsstellen. Das alte Basra, welches einige Stunden westlich des heutigen lag (die Ruinen befinden sich dermalen in der Wüste), war eine Uferstadt des Euphrat, der dort in seinem eigenen Bette floß.

Edrisi erzählt von »hunderttausend Canälen«, auf welchen sich Schiffe und Boote dicht, »wie die Herbstblätter auf einem Teichspiegel«, schaukelten; Ibn Haukal berichtet von »zwölftausend Strömen« (Canälen), welche Stadt- und Landgebiet bewässerten. An der früheren Mündung des Euphrat erhob sich die von Nebucadnezar errichtete Hafenstadt Terendon, von der kein Stein mehr vorhanden. Das alte Bett füllen zu Zeiten die Hochfluthen des Euphrat, und dieser Hochwasserabfluß heißt nun Chor Abdallah, 35 Kilometer westlich der Schat-el-Arab-Mündung.

Die Po- und Etschmündungen.

Werfen wir nun den Blick auf ein anderes gewaltiges Delta — jenes des Mississippi. Die Landschaft ist von großartiger Einförmigkeit. So weit der Blick schweift: nichts als Sumpf, Wasser und Himmel. Kein Baum, kein Strauch zeigt sich dem über das im Winde leise raschelnde Schilf hingleitenden Auge, das vergeblich einen Ruhepunkt sucht. Ein ähnlich rauschender, nur etwas tieferer Ton wird vom Golfe herübergetragen, in regelmäßig wiederkehrenden Pausen anschwellend und sanft verhallend. Es ist die Brandung, die träge an die schlammigen Ufer der die einzelnen Mündungsarme des Mississippideltas trennenden Barren schlägt. Endlose Züge von Wassergeflügel beleben die Einsamkeit. An den Einfahrten in den Canälen liegen Rudel von Alligatoren im Zwielichte des dicken, feuchten und schwülen Dunstes, der über dem Flusse und den Ufersümpfen lagert.

Später ändert sich die Landschaft und zu beiden Seiten des Stromes zeigen sich Lichtungen im Röhricht. Es kommen grüne Savannen und Zuckerrohrplantagen in Sicht, welche mit ausgedehnten Weidengebüschen abwechseln. Im Wasser aber sitzen hunderte von Baumleichen fest — die berüchtigten »Snags« — welche auffahrenden Schiffen den Untergang bringen. Sie stecken meist in den sogenannten Mud-Lumps, eigenthümlichen Lehm- und Schlammhügeln, welche von Zeit zu Zeit plötzlich aus dem Flußbette aufsteigen.

Auch an der Mississippimündung hat die Stromregulirung (durch Eads) nicht unwesentliche Veränderungen in der Schwemmlandbildung hervorgerufen. Bis sie verwirklicht werden konnte, wurden große Summen buchstäblich ins Wasser geworfen. Verhee-

rende Ueberschwemmungen suchten die Niederungen heim, die fast 800 Kilometer lange Deltalandschaft war eine Brutstätte von Epidemien. Hochseeschiffe mußten bei widrigen Winden und ungünstigen Wasserständen Tage lang vor der Barre der sogenannten »Südwestpassage« — des westlichsten der drei Mündungsarme — liegen bleiben. Von den enormen Wassermassen, die sonst der Schifffahrt auf diesem Strome zugute kommen, war im Unterlauf, namentlich aber im Delta, nichts zu verspüren. Die schlammigen Fluthen vertheilten sich auf ein weites Gebiet (3,185.933 Hectaren nach Lyell) von Schlamm- und Strandseen, Rinnsalen und Canälen, und der Strom, der auf hunderte von englischen Meilen eine durchschnittliche Tiefe von 20 Meter besitzt, war im Mündungsbereiche so seicht, daß die tief gehenden Oceandampfer immerwährender Strandungsgefahr ausgesetzt waren.

Vor der Regulirung betrug die Tiefe der Südwestpassage nur 5 Meter. Durch die Regulirungsarbeiten wurde der Deltaarm mittelst Piloten, Weidengeflecht und Steinschüttungen eingeengt, und die gewaltigen Wassermassen gruben sich nun selber ein tieferes Bett, und zwar bis zu einer Tiefe von 8 bis 10 Meter. Daß das Mündungsgebiet des Mississippi aufsteigender Boden ist, wurde bereits erwähnt. Es ist nun fraglich, ob die früher erwähnten Mud-Lumps durch Wasserdruck emporgehoben werden (wie der französische Reisende Thomassy behauptet), oder mit jener Erhebungserscheinung zusammenhängen (wie H. Birnbaum annimmt). Was die merkwürdige Ablenkung des Mississippideltas nach Westen anbetrifft — also der Wirkung der Erdrotation entgegen — wurde diese Erscheinung mit der Richtung der nordamerikanischen Landerhebungsaxe in Zusammenhang gebracht. — Ein interessantes, für unsere Leser sehr naheliegendes Beispiel von der zerstörenden und hemmenden Einwirkung sinkender Küstenstriche auf die Deltabildung bietet der kleine küstenländische Strom Isonzo. Die topographische Situation des Lagunenstriches zwischen Aquileja und Grado, und der Unterläufe der Bäche und Flüsse, die ihn durchziehen oder seitwärts desselben ins Meer fallen, war in verschiedenen Epochen immer eine wesentlich andere. Die Umgestaltungen des Küstenrandes stehen freilich nicht einzig und allein mit den Senkungserscheinungen im Zusammenhang. Diese sind es indeß gleichwohl einzig und allein, welche die Deltabildung verhindert und an ihre Stelle die Lagunenbildung gesetzt haben.

Vor alters reichte nämlich diese Lagune nicht so weit seewärts hinaus und nahm anderseits einen viel geringeren Raum nach dem Festlande zu ein. Schon eine Stunde unterhalb von Aquileja lag eine

Die Mündung der Wolga.

Dünenzone, welche das Meer vom Festlande trennte. Parallel zu ihr lief eine Schnur niederer, aber bewohnter Inseln, deren eine die Hafenanlage für Kriegszwecke trug. Der Handelshafen von Aquileja lag an der Ausmündung des Natisso (heute Natisone) im äußersten Westen der Lagune, dort, wo heute das kleine Grenzflüßchen Aussa ins Meer fällt und der schnurgerade Canale Anfora, sowie sein Zwillingsbruder, der alte Anforacanal, in den Porto Buso mündete. Der nördliche, neuere Anforacanal wurde künstlich hergestellt, um für Aquileja eine zweite maritime Verbindung zu gewinnen. Der Natisso, der in seinem Unterlaufe heute mit dem Canale della Mee und dem alten Anforacanal identisch ist, strömte bei Aquileja vorüber, lief gerade nach Süden und begleitete, an der Dünenzone angelangt, diese in paralleler (südwestlicher) Richtung bis zu dem heutigen Porto Buso.

Die Dünenzone war also in diesem ältesten Stadium der topographischen Situation der Lagune noch nicht durchbrochen. Das änderte sich aber um das Jahr 585 n. Chr., in welchem Jahre im Bereiche des Oberlaufes des Natisso eine großartige Katastrophe eintrat. Der genannte Fluß wurde nämlich in Folge eines Bergsturzes in der Richtung nach dem heutigen Tolmein abgedrängt und fiel in den Isonzo. Dieser neue und zu Zeiten sehr ausgiebige Wasserlauf hatte eine zweite Katastrophe zur Folge: den Durchbruch jenes Sees, der bis dahin dem Isonzo und dem Wippachflüßchen zum Sammelbecken diente. Der Isonzo brach sich durch die Niederung Bahn und stürzte in den Natisso, d. h. in dessen durch den Turris (heute Torre) verstärkten Unterlauf. Der Natisso aber, der nun eigentlich der Isonzo war, drängte mit verstärkter Gewalt gegen die Dünenzone und durchbrach sie, um sich ins Meer zu ergießen. Anfangs ein einziger Mündungsarm, entstanden in der Folge der Schlammablagerungen halber mehrere Deltaarme, die man in den heutigen Lagunencanälen wiedererkennen kann. Der sogenannte Isonzo Vecchio (Isonzatto) ist jedenfalls ein solcher Arm.

Da nun heute der Isonzo gar nicht im Bereiche des alten Natisso mündet, drängt sich dem Beobachter unwillkürlich die Frage auf: welcher Art die weiteren Einwirkungen waren, die die dermalige topographische Situation herbeiführten, die mit jener nach dem Isonzodurchbruche nur mehr eine entfernte Aehnlichkeit hat. Die Sache liegt so: der Isonzo wurde nochmals abgelenkt, diesmal in südöstlicher Richtung, wo er sich in das bereits vorhandene Bett des kleinen Küstenflusses Sdobba stürzte, der im Süden des Golfes von Monfalcone ins Meer fiel. Der Sdobba ward also zum Unterlauf des Isonzo. Da aber der Natisso (Natisone) nach wie vor Nebenfluß des Isonzo blieb, fand der Hauptwasserabfluß nach Südosten statt, während die Lagune nur durch die kärglichen Fragmente älterer Wasserläufe: Isonzatto im Osten, Natisso in der Mitte, Aussa im Westen, gespeist wurde. Die Lagune aber blieb räumlich nicht begrenzt, sondern gewann im Laufe der Zeit mehr und mehr an Ausdehnung, trotzdem die Wasserläufe unbedeutend waren. Ursache dieser seltsamen Erscheinung war und ist der Senkungsproceß, dem die ganze Küste von der Isonzomündung bis zu den Lagunen von Venedig unterliegt.

Wir kommen nun zum Schlusse auf das Delta der Wolga zu sprechen. Die Wolga spaltet sich bei Zarizin in zwei Arme, welche von einander getrennt, als Parallelströme dem 375 Kilometer entfernten Kaspimeere zufließen. Obwohl beide Flüsse mannigfach durch Seitenwässer mit einander verschlungen sind, bleibt die Trennung gleichwohl intact und hat der östliche der beiden Flüsse, die Achtuba, eine besondere Mündung. Dort liegt die Stadt Krasnoijar, welche seinerzeit als Festung erbaut wurde, um den Astrachan'schen Kosaken das Auslaufen in das Kaspimeer zu verwehren.

Das eigentliche Wolga-Delta beginnt nur einige Kilometer oberhalb Astrachan, also etwa 75 Kilometer von der Mündung des genannten Stromes in das Kaspimeer.

Man hat die Beobachtung gemacht, daß bei andauernden heftigen Südostwinden selbst die am meisten befahrene östliche Mündung in so hohem Grade von Sand und Schlamm erfüllt ist, daß die Tiefe des Fahrwassers beträchtlich herabsinkt. Im Jahre 1854 betrug sie in einem solchen Falle nur 1 Meter!

Diese Thatsache beweist, daß die Winde, welche im Bereiche von Astrachan mit außergewöhnlicher Heftigkeit auftreten, beträchtliche Massen von Sinkstoffen in den Mündungsarmen ablagern. Es kommt aber noch etwas Anderes dazu. K. E. v. Baer hat nachgewiesen, daß das fortgesetzte Sinken des Kaspimeeres wesentlich zur Vergrößerung des Wolga-Deltas beiträgt. Diese Senkung ist auch gegenwärtig noch nicht zum Abschlusse gelangt, setzt sich vielmehr, wie N. A. Iwaschinzow und Herbert Wood dargethan haben, bis in die neueste Zeit fort. Darauf deutet unter anderem das Hervortauchen von Inseln an mehreren Punkten des Beckens hin, so namentlich in der Bucht von Enzeli am Südufer, wo mehrere, jetzt schon mit Buschwerk bewachsene, als Weiden dienende Inseln im Laufe der Jahre von 1811 bis 1828 über den Seespiegel hervorgetreten sind, sowie an der Nordküste, wo ebenfalls fort und fort neue Inseln entstehen. Lenz hat das Sinken des Wasserspiegels in dem Zeitraume 1816 bis 1830 auf mehr als drei Meter berechnet. Begünstigt durch dieses langsame Zurückweichen der Gewässer des Binnenmeeres, bauen sämmtliche Zuflüsse desselben mehr oder minder umfangreiche Deltas auf. So im Norden die Emba, der Ural und die Wolga, an der Westküste der Terek und der Kur, im Süden der Sefidrud, der Görghen und Atrek. An dem östlichen Gestade endlich ist in der von drei Flußbetten durchschnittenen Alluvial-Niederung am Balkan-Busen das Delta des alten Oxus erhalten.

L. v. Prungsheim.

Kleine Mappe.

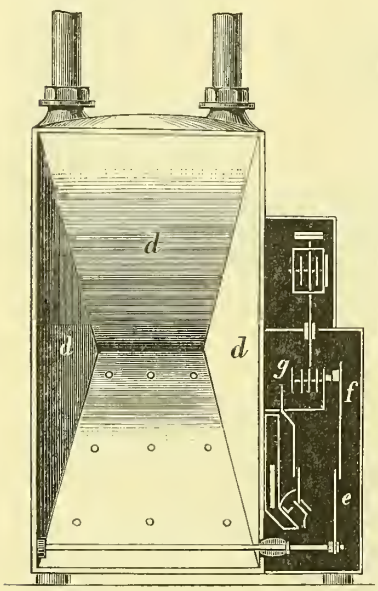
Ein von einem Tornado umgeworfener Eisenbahnzug.

Die durch ihre gewaltigen mechanischen Wirkungen gefürchteten Tornados in Nordamerika sind orkanartige Windstöße, welche mit dichter Wolke, gewöhnlich auch mit starken Regen- und Hagelfällen rasch fortschreiten, wobei der Wind an jedem Orte der Bahn eine rasche Drehung erfährt. Doch unterscheiden sie sich durch einige charakteristische Eigenthümlichkeiten von den See-Tornados. Der Windstoß an jedem einzelnen Orte, welcher in der Bahn des Tornados liegt, währt selten länger als eine Minute. Vor dem Eintritte des Sturmes ist die Temperatur in der untersten Luftschicht sehr hoch für die Jahreszeit, im Sommer herrscht drückende Schwüle. Eine bis zum Boden herabreichende Wolke, welche die Gestalt einer Säule oder eines umgekehrten Kegels hat, nähert sich mit der Geschwindigkeit von 15 bis 20 Meter in der Secunde. »Ein Stoß, ein Krach, und vorüber ist das Meteor, ein Streifen von sehr wechselnder, durchschnittlich etwa 700 Meter betragender Breite hinter sich lassend, auf welchem Alles verwüstet ist: Häuser demolirt, Bäume entwurzelt oder abgebrochen, schwere Gegenstände gehoben oder meilenweit fortgeführt, Eisenbahnzüge umgeworfen u. s. w.; die ganze Erscheinung gleicht mehr einer plötzlichen, furchtbaren Explosion als einem Sturme. Der verwüstete Streifen zeigt eine Länge von 3 bis 1300 Kilometer; bei den langen Bahnen ist er gewöhnlich an einigen Stellen durch Stücke unbeschädigt gebliebenen Gebietes unterbrochen, welche der Tornado übersprun-

gen zu haben scheint, ohne den Erdboden zu berühren.«

Ueber die mechanische Wirkung eines solchen Tornados während seines

Fig. 1.



82 Kilometer langen Weges berichtet uns Hare Folgendes:

»Der Tornado warf jeden beweglichen Körper innerhalb seiner Bahn, welche 200 bis 400 Yards breit war, zu Boden und trug ihn fort. Die Bäume, welche er nacheinander innerhalb seiner Axe erfaßte, wurden in seiner Bahnrichtung niedergestreckt, wogegen diejenigen zu beiden Seiten allemal nach irgend einem Punkte zeigten, welcher unter der Axe gewesen war. Häuser wurden abgedeckt und mehrmals wurden in ihnen die Fußböden aufgebrochen; bei anderen wurden die Mauern wie durch eine Explosion nach auswärts umgeworfen. Zwei Thatsachen hat Herr Espy festgestellt und Professor Bache bestätigt, welche die Existenz einer Saugkraft beweisen. In einem Hause, welches der verticalen Einwirkung des Tornados ausgesetzt war, wurde ein Tuch von einem Bette fort und in einen an der südlichen Wand entstandenen Spalt hineingerissen, der sich nachher schloß und es festhielt. Das Gleiche wurde von einem Handtuche beobachtet, welches ähnlich in einem Spalte der nördlichen Wand festsaß. In einigen Fällen wurden Blockhäuser ganz von ihren Fundamenten gehoben. Balken und Sparren wurden von einem Hause gerissen und etwa 400 Yards weit fortgeschleudert und zwar in einer entgegengesetzten Richtung wie die, nach welcher die nicht emporgehobenen Bäume niedergestreckt waren. Leichtere Gegenstände, wie Schindeln, Hüte, Bücher und Papier, Zweige und Laub wurden natürlich noch viel weiter getragen. Es regnete nicht allgemein, aber Hagel und Regen begleiteten den Fall der anderen Körper. Der Tornado dauerte an jeder Stelle nur wenige Secunden: bei einer Farm war der ganze Schaden angerichtet worden nach Aussage des Farmers, während dieser von der Vorder- zur Rückseite seiner Behausung ging, so daß vollständige Windstille herrschte, als er die Hinterthür erreichte. Inzwischen waren ihm Haus und Scheuer abgedeckt und die benachbarten Bäume niedergeworfen. Das Getöse, welches das Naturereigniß begleitete, wurde von jedem Zeugen als fürchterlich geschildert; am besten läßt es sich mit dem Gerumpel einer sehr großen Anzahl schwerer Fuhrwerke vergleichen. Jeder Gegenstand auf seiner Bahn war an der Seite, von wo es herkam, mit Schlamm bespritzt; Häuser sahen aus wie mit Mörtel beworfen, und Menschen waren bis zur Unkenntlichkeit mit Schmutz bedeckt.«

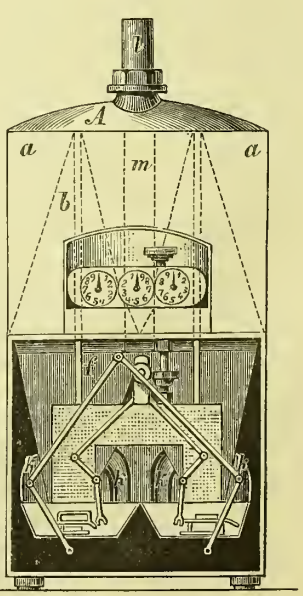
Furchtbar war der Tornado, welcher am 27. März 1890 durch das Ohiothal seinen Weg nahm. Am verheerendsten äußerte er seine Kraft in Louisville (Kentucky), trat aber auch in den Staaten Indiana, Illinois, Missouri und Mississippi zerstörend auf. In Louisville wurden etwa 400 Häuser zertrümmert, die Vorstadt Portland völlig zerstört und gegen 100 Menschen getödtet. In Metropolis (Illinois) hat der Wirbelsturm 200 bis 300 Häuser demolirt, Bowling-Green in Kentucky ganz zerstört.

Prof. Fr. U.

Trockener Gasmesser.

Die hier befindlichen Abbildungen veranschaulichen einen trockenen Gasmesser von Emil Haas. Fig. 1 zeigt die Vorderansicht mit weggelassenem Vorderdeckel, Fig. 2 den Verticalschnitt. In seinen Haupttheilen besteht dieser Gasmesser aus 1. dem äußeren Gehäuse a, 2. den aus zwei Theilen vermittelst Flanschen zusammengesetzten Meßkammern bb und 3. den mechanischen Theilen. Zu letzteren gehören die in jeder Kammer auf einer Axe sitzenden metallenen Flügel c, die Membrane d, die mit dem Flügel innerhalb einer jeden Kammer eine bewegliche Scheidewand bildet, welche letztere mit ihren äußersten Rändern zwischen den Flanschen der Kammern befestigt ist, die an den Flügelaxen befestigten Hebel e, welche die oscillirenden Bewegungen der Scheidewände durch die mit f bezeichneten Zug- und Schubstangen in eine rotirende Bewegung auf die mit einer Kurbel versehene Axe g übertragen. An dieser Axe befindet sich außer der noch auf ihr sitzenden Schraube ohne Ende zur Uebertragung der Rotationen auf das Uhrwerk eine zweite Kurbel, welche wiederum durch Zug- und Schubstangen und Kniehebel h die Umsteuerung der Schleifschieber auszuführen hat. Die zwischen den letzteren und den Meßkammern nöthige Communication für Ein- und Ausgang des Gases in die, respective aus den Kammern, findet durch die Röhre k statt. Das Gas tritt durch den Eingang l ein und geht dann durch das abwärts führende Rohr m, welches sich unten nach beiden Schiebern hin verzweigt. Je nach der Schieberstellung findet das Gas wechselweise, bald rechts-, bald linksseitig, durch die Röhre k seinen Weg in die Meßkammern. Liegt beispielsweise die Scheidewand fest an gegen die rechten inneren Wände einer Kammer, und das Gas tritt rechtsseitig in dieselbe ein, so bewegt sich die Scheidewand vermöge des auf sie wirkenden Ueberdrucks nach links und legt sich schließlich dicht an gegen die linken inneren Kammerwände. Dadurch muß das vorher andererseits eingetretene Gasquantum, welches genau gleich ist dem kubischen Inhalte der Kammer, durch das linksseitige Rohr k und die correspondirende Schieberöffnung in den zwischen Kammern und dem äußeren Gasmessergehäuse befindlichen Raum austreten, um aus diesem durch den Ausgang n in die Verbrauchsleitung zu entweichen. Die Winkelstellung der beiden Scheidewände innerhalb der Kammern ist derart gewählt, daß jedes Zucken der Flammen vermieden wird. Zur wechselseitigen Bewegung der Scheidewände genügt die geringe Differenz zwischen den Spannungen der in Füllung und Entleerung befindlichen Kammerabtheilungen. Die hin- und hergehende Bewegung der Scheidewände in diesen überträgt sich auf die an den Scheidewänden unten

Fig. 2.



sitzenden Axen als drehende Bewegung mit einem Ausschlagewinkel von nur 30 Grad, welche durch die schon beschriebene Vorrichtung in einfachster Weise auf die Schiebersteuer und das Uhrwerk übertragen wird. Es bedarf sonach keines weiteren Nachweises, daß

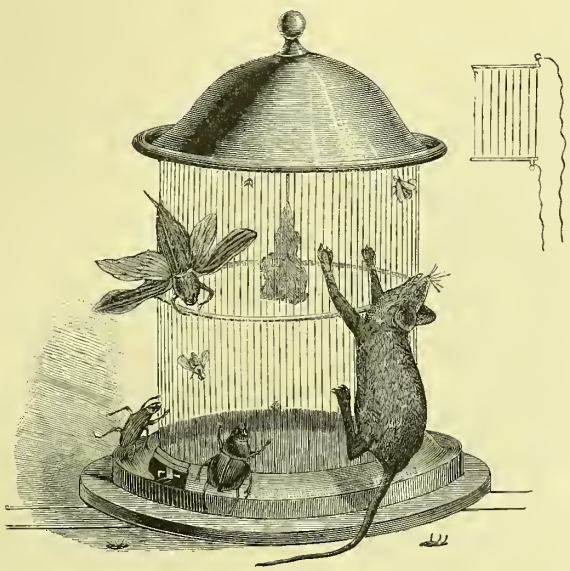
die durch den Gasmesser gegangenen Gasmengen ihren genauen Ausdruck finden durch die Zahl der Füllungen und den ein- für allemal unveränderlich hergestellten Rauminhalt der Meßkammern. Bei dem patentirten Haas'schen Gasmesser sind die Meßräume constant bleibende, da sie von festen metallenen Wänden gebildet sind, die dem jeweils herrschenden Gasdruck widerstehen, und da die Scheidewände innerhalb der Kammern genau die Form der inneren Wände einer Kammerhälfte haben, so legen erstere sich auch dicht gegen letztere an und die Kammerräume werden bei jeder Bewegung der Scheidewände von einer zur anderen Seite durchlaufen und ausgenützt. Die Meßkammern haben also keine unbenützten, sogenannten todten Räume.

Da weiter die Membrane der Scheidewand aus nur einem Stück besteht, so hat und bildet sie keine Falten, ist gasdicht und leicht beweglich; sie wird nur wenig in Anspruch genommen, weil der von ihr jedesmal zu durchlaufende Weg innerhalb der rautenförmigen Kammern nur kurz ist. Da ferner die Membrane an die inneren Kammerwände sich dicht anlegt, so kann sie selbst durch größere Druckschwankungen, wie beispielsweise durch plötzliches Oeffnen der Gashähne, nicht gezerrt und aus der ihr durch die Kammer gegebenen Form gebracht werden. Es ist also nicht allein ihre Haltbarkeit, sondern auch die dauernde, richtige Meßfähigkeit des Gasmessers gesichert. Der genannte Gasmesser hat also einen leichten, lanasamen und sehr ruhigen Gang ohne Druckschwankungen und besonderen Druckverlust; es ergeben sich bei ihm keine Störungen durch Condensationsproducte, da der Gasmesser im Innern so construirt ist, daß dieselben, im Falle solche je vorkommen sollten, durch die Schieberöffnung abfließen, wo sie alsdann im Innern des äußeren Gehäuses nicht schaden und leicht entfernt werden können.

Dr. G. Th—s.

Eine elektrische Falle.

Unser obenstehendes Bild zeigt eine neue Anwendung der Elektricität, wodurch alle Arten schädlicher Creaturen — seien sie kriechender, schleichender oder fliegender Natur — die wir als Ungeziefer bezeichnen, rasch vertilgt werden können. Diese elektrische Falle bildet den Gegenstand eines amerikanischen Patentes, welches vor Kurzem dem Herrn F. Scherer in Paris ertheilt wurde. Irgend eine geeignete Lockspeise, Köder, wird innerhalb des Käfigs hinter dem ersichtlichen Gitter von Metallruthen oder Drähten angebracht, die nebeneinander stehen und



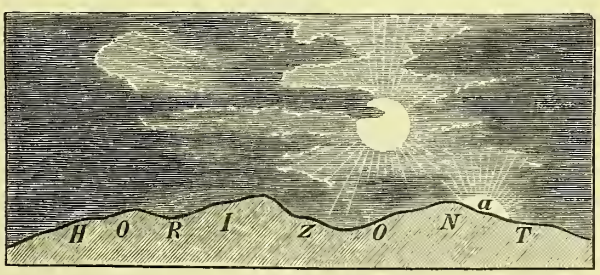
Elektrische Falle.

so die positiven und negativen Drähte des Umkreises bilden. Sobald die Ratte oder jedes andere den Köder suchende und dem Tode verfallene Opfer mit den Drähten des Rostes in Contact kommt, wird hierdurch der Kreis geschlossen. Natürlich muß der Strom stark genug sein, um einen vernichtenden Schlag zu erzeugen, sonst würde die Erfindung den Zweck einer elektrischen Falle nicht erfüllen.

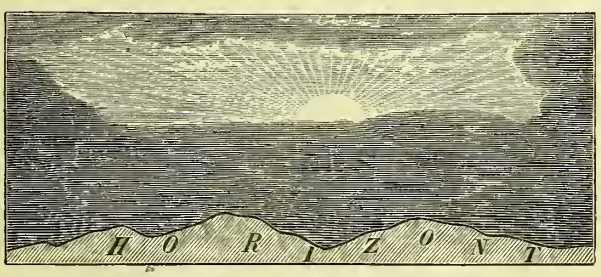
Spectator.

Wetteranzeichen bei Sonnenauf- und -Untergang.

Eine alltägliche Erscheinung, über welche nachzuforschen nur Wenigen einfällt, ist die blaue Farbe des Himmels. Hierüber giebt es mancherlei Erklärungen. Wir setzen voraus, dem Leser sei bekannt, daß die Atmosphäre zwar einen hohen Grad von Durchsichtigkeit besitze, aber nicht absolut durchsichtig ist. In diesem Falle würde sie sich zum Lichtstrahl wie ein optisch leerer Raum verhalten, d. h. es würde keine Lichtreflexion stattfinden. Was wäre die Folge hiervon? Das Himmelsgewölbe würde absolut schwarz erscheinen, und im grellen Gegensatze hierzu der glühende Sonnenball mit vermehrter Lichtintensität auf die irdische Welt herabflammen. Da nun die Atmosphäre nicht vollkommen durchsichtig ist, absorbirt sie einen Theil der Lichtstrahlen der Sonne, so daß die kosmische Lichtquelle von ihrer Intensität ungefähr den fünften Theil einbüßt, sobald die Strahlen senkrecht zur Erde einfallen. Die Abschwächung kann sich aber bis um das Zehn- und Zwölf-



Sonnenuntergang, der schönes Wetter anzeigt.



Sonnenuntergang, der schlechtes Wetter verkündet.

fache vergrößern, wenn die Strahlen der Sonne schief auffallen, d. h. letztere in der Nähe des Horizontes steht. Außerdem nimmt die Durchsichtigkeit der Luft nach der Höhe zu. Sie ist ferner größer bei feuchter Luft und nimmt in ganz wolkenfreien Tagen, insbesondere bei anhaltend schönem Wetter, beträchtlich ab. Gewöhnlich zeigt

das Firmament verschiedene Abstufungen der blauen Farbe; die dunkelste Nuance befindet sich im Scheitelpunkte, von wo nun gleichmäßige Abtönung bis zum Horizont vor sich geht, wo eine milchig-bläulichweiße Nuance vorherrscht.

Die vielfachen Reflexionen des Lichtes innerhalb der Lufthülle sind auch Ursache der allgemeinen Tageshelle, welche also nichts anderes als die Wirkung des diffusen (zerstreuten) Sonnenlichtes ist. Wo die Ursachen der Zerstreuung — Feuchtigkeit, Staub, geringe Dichte der Luft — im geringeren Maße vorhanden sind, wie z. B. auf hohen Bergen, giebt sich die geringere Diffusion durch ein blendenderes Licht und tiefere, zumeist nicht durch Uebergangstöne vermittelte Schatten kund. Die Erscheinung, daß auf hohen Bergen die Sonne »sticht«, ist auf die gleiche Ursache zurückzuführen. Dagegen ist die bläuliche Farbe der in größerer Entfernung liegenden Bergzüge auf die Wirkung des diffusen Lichtes zurückzuführen. Wir bezeichnen diese Wirkung als »Luftperspective«.

Wer an der Erscheinung der Abenddämmerung, insbesondere wenn sie mit derjenigen des sogenannten Abendrothes — eine Folge starker Absorbirung der blauen Lichtstrahlen in den tieferen Theilen der Atmosphäre, welche hauptsächlich die rothen Strahlen durchgehen lassen — Gefallen findet, wolle in seinen Betrachtungen auf Eines nicht vergessen: er berausche sich nicht einzig an der Farbengluth des westlichen Gesichtskreises, sondern wende seine Blicke auch dem östlichen Himmel zu. Er wird daselbst eine eigenthümliche Wahrnehmung machen: das allmähliche Emporsteigen eines bogenförmigen Segmentes von bläulicher Farbe, welche nach und nach eine bleigraue Nuance annimmt. Es ist dies der Schatten der Erde in der Atmosphäre. Die Erscheinung als solche wird die »Gegendämmerung« genannt.

Es ist unschwer zu begreifen, daß Morgen- und Abendröthe mit dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft in engster Beziehung stehen, sonach von Bedeutung für die Wetterprognose sind. Nach Brandes darf man auf andauernd schönes Wetter rechnen, wenn die Abendröthe mit lichtem Purpurton den Horizont säumt. Weißliche oder gelbliche Färbung, insbesondere wenn sie sich über einen größeren Abschnitt des Abendhimmels erstreckt, kündet ungünstiges Wetter an. Sinkt die Sonne mit blendend weißem Lichtglanze unter, ohne den Gesichtskreis merklich zu färben, darf man sich auf Sturm gefaßt machen. Auch die Ansammlung von feinen Federwolken am Horizonte, welche die Abendröthe grau abtönen, mit hervorstechenden glänzend rothen Streifen, ist eine schlimme Vorbedeutung. Dagegen kündet graues Morgenroth schönes Wetter an und ist einer glänzenden, prachtvollen Morgenröthe niemals zu trauen. S. L.

Jagd auf Schwarzfische.

(Zu dem Vollbilde.)

Die Eismeere — im geographischen Sinne steril, öde, von Eismassen starrend und dem Menschen nur schwer zugänglich — zählen seltsamer Weise in wirthschaftlicher Beziehung zu den ertragreichsten Gebieten des Weltmeeres. Seit Jahrhunderten werden sie beschifft, und die Reichthümer, welche der Erlös der innerhalb langer Zeitläufe gemachten Beute repräsentirt, halten mit denjenigen die Wage, welche das Goldfieber aus den Minen der Neuen Welt ans Tageslicht gefördert hat. Während aber die Edelmetalle mit jeder Tagfahrt abnehmen, sorgt die Natur im Eismeere für die schrankenlose Vermehrung des fraglichen Reichthums, der in den großen Mengen von Nutzthieren besteht, welche — wie Wal und Robbe — theils die eisigen Fluthen jener Regionen, anderntheils — wie die ungeheueren Massen von Vogelwild — das nordische Luftmeer mit ihren Schaaren bevölkern.

Die Hauptgebiete der Walfängerei sind, soweit die Familie der Polarwale in Betracht kommt, der Arktische Ocean zu beiden Seiten von Grönland, also das Spitzbergenmeer und die Hudsonsbai, ferner das Behring- und das Ochotskische Meer. Da aber manche Walthiere Weltbürger sind, erstreckt sich dieser Fischereibetrieb über die ganze flüssige Oberfläche unseres Planeten. Im Atlantischen Ocean wird die Jagd an der brasilianischen Küste und bei den Tristan da Cuncha-Inseln betrieben; im südlichen Indischen Ocean, namentlich im Bereiche des Vorgebirges der guten Hoffnung, bei den Crozet Islands und an der Süd- und Westküste Neuhollands. Im südlichen Pacifischen Ocean ist der Fang namentlich bei Neuseeland und bei den Aucklandinseln ergiebig. Im nördlichen Pacifischen Ocean erstreckt sich das Hauptgebiet der Walerei vom 55. Grad Nordbreite an bis zur Behringstraße. Außer dem Polarwal sind es namentlich der Spermwal und der Buckelwal, welche in allen Meeren angetroffen und eifrig gejagt werden.

Die wichtigsten Walthiere, welche in den nordischen Meeren Gegenstand des Fanges bilden, sind: der Grönlandswal, der Finnwal, der weiße Wal und der Narwal. Der Finnwal ist der größte, der Grönlandswal der wichtigste. Bei letzterem lohnen allein Speck und Fischbein die Jagd. Die Menge Thran, die ein Walthier liefert, steht in der Regel in einem bestimmten Verhältnisse zu der Länge seiner längsten Barten, so daß der Fischer sofort weiß, wie er daran ist. Sind die längsten Barten beispielsweise $^1/_3$ Meter lang, so ist eine Thranernte von 1500 Kilogramm zu erwarten; bei $1^2/_3$ Meter Bartenlänge 4000 Kilogr., bei 3 Meter 13.500 Kilogr. bei 4 Meter 21.000 Kilogr. u. s. w. Der Speck umkleidet das ganze Thier und befindet sich derselbe unmittelbar unter der Haut. Da es im Wasser schwimmt, hat man einen Erklärungsgrund für die im Verhältnisse enorme Schwimmkraft des Wales. Die Dicke der Speckschicht beträgt mitunter 40 Centimeter, ist jedoch bei einzelnen Thieren und je nach den Körpertheilen verschieden. Die Knochen sind ziemlich porös, desgleichen der Schädel, wodurch das Körpergewicht des Wales erheblich entlastet wird. Bei einem großen Thiere von circa 20 Meter Länge beträgt — bei einem Gesammtgewicht des Körpers von 70.000 Kilogramm — das Gewicht der Knochen des Kopfes, das Fischbein, die Flossen und der Schwanz 10.000 Kilogramm, der Rumpf 30.000 Kilogramm und der Speck gleichfalls 30.000 Kilogramm. Da nun, wie erwähnt, der Speck schwimmt, hat der Wal eigentlich nur sein halbes Körpergewicht zu tragen. Die Schwimmfähigkeit richtet sich aber nach dem Verhältniß zwischen Eigengewicht und dem Gewicht der verdrängten Wassermasse und ist um so größer, je größer das letztere ist.

Bei dem enormen Körperumfange des Wales erklärt sich also auch in dieser Richtung dessen große Behendigkeit im Wasser.

Noch behender als der Grönlandswal ist der Finnwal. Seine enorme Flüchtigkeit macht es fast unmöglich, ihn auf hoher See zu fangen, namentlich deshalb, weil er niemals lange und tief untertaucht und, einmal verwundet, mit Blitzesschnelle ungeheuere Distanzen in horizontaler Richtung zurücklegt. Kein Walfänger wäre im Stande, ein solches Thier zu fangen. Sobald er aber den Fischzügen der Häringe folgt, verirrt er sich in die Fjorde, wo ihm die Fischer den Rückweg abschneiden und ihn bei Ebbe zum Stranden bringen... Diese Art der Waljagd ist namentlich auf den Orkaden und den Faröern, wo es sich aber zumeist um den kleinen Grindwal handelt, beliebt.

Wenn sich die Grindwale bei den genannten Inseln einfinden, herrscht unter dem versammelten Volke große Aufregung. Die Botschaft vom Herannahen der Thiere wird zu einem insularen, ja nationalen Schauspiel und Ereigniß. Die Grindwale erscheinen immer in großen Schaaren und nennt man einen solchen Zug »Hualgrind«. Namentlich bei dunklem, nebeligem Wetter stellen sich die Thiere in unübersehbaren Schwärmen ein. Sie lassen sich durch Schreien und Rufen, Werfen von Steinen u. dgl. von den versammelten Uferbewohnern wie Schafe ins seichtere Gewässer treiben. Ist dies geschehen, so sendet man sofort einige Leute ans Land, um allerorts den gelungenen »Auftrieb« anzuzeigen. Alle Insulaner, welche die Botschaft hören oder das für diesen Zweck bestimmte Feuerzeichen sehen, eilen schleunigst mit Wurfspießen herbei, treiben die Thiere vollends in eine sandige, seichte Bucht und wüthen nun unter den kaum sich wehrenden Walen wie Indianer unter einer Büffelheerde.

Grant-Allen.

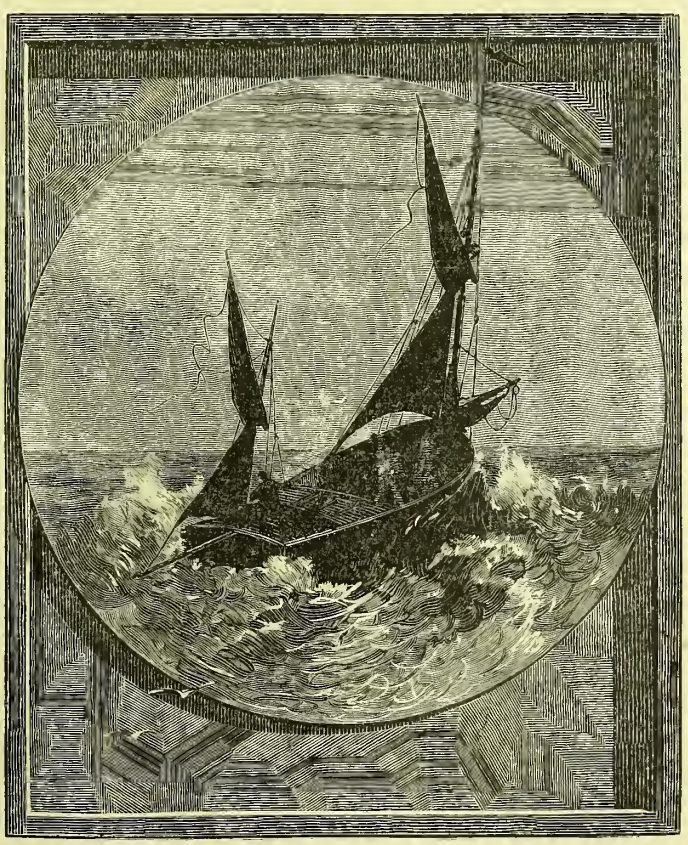
Fang von Schwarzfischen.

Die Wissenschaft für Alle.

Die Wellenbewegung.

Wenn man einen Stein ins Wasser wirft, so bilden sich, wie Jedermann weiß, kreisförmige Wellen, welche sich von einem Mittelpunkte (der Stelle, wo der Stein ins Wasser fiel) aus nach allen Richtungen mit gleichförmiger Geschwindigkeit verbreiten, wenn nicht irgend eine störende Ursache entgegenwirkt. Die Wellen bestehen aus abwechselnden Bergen und Thälern, welche ziemlich rasch aufeinander folgen. Während nun ein Wellenberg nach außen hin fortschreitet, nehmen nicht etwa auch die einzelnen Wassertheilchen an dieser fortschreitenden Bewegung theil; denn wenn ein Stück Holz auf dem Wasser schwimmt, so sieht man, wie es abwechselnd gehoben wird und sich dann wieder senkt, wenn Wellenberge und Wellenthäler gleichsam unter ihm wegziehen. Die Wasserwelle hat aber nicht ihren Grund in der Elasticität des Wassers, sondern in der Schwere; denn wenn durch irgend eine Ursache in der horizontalen Wasserfläche eine Erhöhung oder Vertiefung hervorgebracht wird, so wirkt alsbald die Schwere der einzelnen Wassertheilchen, um die gestörte horizontale Ebene wieder herzustellen; dadurch wird eine schwingende oder Oscillations-Bewegung hervorgebracht, welche nach und nach von Theilchen zu Theilchen fortgepflanzt wird.

Sobald sich einmal regelmäßige Wellen gebildet haben, beschreiben die einzelnen Wassertheilchen dieser Wellen während des Fortschreitens derselben in sich zurückkehrende Curven, welche im Falle der größten Regelmäßigkeit Kreise sind; nur in solchen Fällen, in welchen der dem Gipfel vorangehende Theil des Wellenberges dem folgenden nicht gleich ist, beschreiben die einzelnen Wassertheilchen Curven, die nicht in sich geschlossen sind. Dies wiesen die Gebrüder Weber mit Hilfe eines Apparates, den sie Wellenrinne nannten, experimentell nach. Dieser Apparat (Fig. 1, S. 378) bestand aus einer langen, schmalen und tiefen Rinne, deren Seitenwände aus Glastafeln gebildet oder bei den größeren Apparaten an gewissen Stellen mit Glasfenstern versehen waren. Wurde nun in eine solche Wellenrinne Wasser eingegossen und an einem Ende der Rinne eine Welle erregt, so sah man diese Welle, aus Berg und Thal bestehend, bis an das andere Ende der Rinne hin fortschreiten, wie dies in der Figur dargestellt ist. Indem nun in das Wasser kleine Bernsteintheilchen gebracht wurden, welche vermöge ihres specifischen Gewichtes, das dem des Wassers ganz oder fast ganz gleich ist, in jeder Tiefe des Wassers sich schwebend erhalten, konnte man auch jene Bewegungen der einzelnen Wassertheilchen beobachten, durch deren Zusammenwirken die Wellen selbst zustande kommen. Und da beobachtete man eben, wie bereits erwähnt, daß die einzelnen Wassertheilchen hierbei keineswegs eine fortschreitende Bewegung erhalten, sondern um den Ort, an welchem

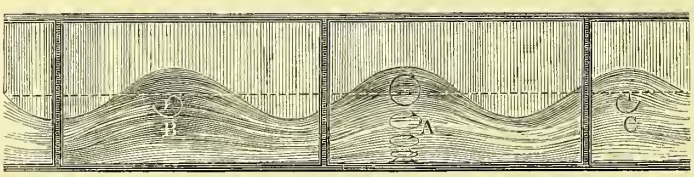


Auf den Wellen.

sie sich im Ruhezustande befanden, in bestimmten Curven in lothrechten Ebenen kreisten, wie dies in der Abbildung bei A, B, C angedeutet ist. Man konnte auch wahrnehmen, daß diese Curven immer in dem Maße flacher wurden, als die Theilchen tiefer unter der Wasseroberfläche lagen, so daß man endlich die tiefsten Theilchen geradlinig hin und her schwingen sah (Fig. 1A).

Nachdem wir erkannt haben, welche Bewegungen die Theilchen in einer Welle vollführen, ist es nun auch leicht zu zeigen, auf welche Art die Wellenbewegung als resultirende Bewegung aller Theilchen hervorgeht. Nehmen wir an, eine wellenförmige Bewegung sei bis A (Fig. 2) vorgeschritten und veranlasse nun das bei A befindliche Wassertheilchen 1 zu der vorbeschriebenen kreisförmigen Bewegung. Das Theilchen 1 wird hierzu eine gewisse Zeit brauchen, und während dieser Zeit hat sich die Bewegung auf die

Fig. 1.



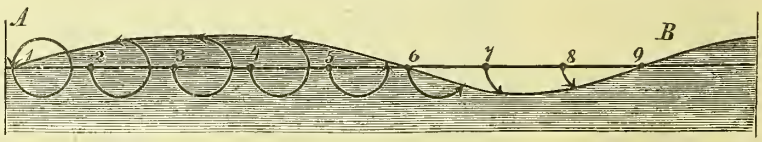
zunächst liegenden Theilchen, z. B. bis B, fortgepflanzt. Da diese Theilchen den Impuls zur Bewegung in dem Maße später erhalten, als sie von A weiter entfernt sind, so beginnen sie auch im selben Maße der Reihe nach später ihre kreisförmige Bewegung und müssen folglich in einem bestimmten Augenblicke einen noch um so größeren Theil ihrer Kreisbahn zu durchlaufen haben, je weiter sie von A entfernt sind. Wollen wir z. B. für den Augenblick, in welchem das Theilchen 1 bei A seinen ersten Kreislauf soeben vollendet hat, die Stellung der Wassertheilchen zwischen A und B erfahren, so gelingt uns dies leicht in folgender Weise: Während das Theilchen 1 seine erste Kreisbewegung vollendet, hat sich nach unserer Voraussetzung die Bewegung bis auf das Theilchen 9 bei B fortgepflanzt, d. h. also in dem Augenblicke, in welchem das Theilchen 1 seine zweite Kreisbewegung beginnt, beginnt das Theilchen 9 seine erste Kreisbewegung.

Betrachten wir nun eine Anzahl Theilchen, welche zwischen 1 und 9 in gleichen Abständen von einander sich befinden, also etwa die sieben Theilchen 2, 3, 4, 5, 6, 7 8, so theilen diese die Entfernung AB in acht gleiche Theile. Die Entfernung vom Theilchen 1 bis A beträgt daher für das Theilchen 2 ein Achtel, für das Theilchen 3 zwei Achtel, für das Theilchen 4 drei Achtel u. s. w. der Strecke AB, und da nun die Fortpflanzung der Bewegung gleichmäßig von A nach B fortschreitet, so muß offenbar das Theilchen 2 in seiner Kreisbewegung um ein Achtel gegen das Theilchen 1 zurück sein, und die Theilchen 3, 4, 5 . . . müssen dann dementsprechend um $^2/_8$, $^3/_8$, $^4/_8$ . . . . in ihrer Kreisbewegung gegenüber der Kreisbewegung des Theilchens 1 bei A zurück sein. In dem Augenblicke, als das Theilchen 1 seinen Kreislauf eben vollendet hat, fehlt also dem Theilchen 2 noch ein Achtel zur Vollendung des seinigen, die Theilchen 3, 4, 5 . . . sind in ihrer Bewegung um $^2/_8$, $^3/_8$, $^4/_8$ . . . der Kreisbahn zurück und das Theilchen 9 bei B endlich schickt sich eben zum Beginne seiner Kreisbewegung an. Verbindet man die auf diese Weise für einen bestimmten Augenblick gefundenen Stellungen der einzelnen Wassertheilchen durch eine ununterbrochene Curve miteinander, so erhalten wir, wie dies die Figur zeigt, eine Wellenlinie. Es bedarf wohl keiner weiteren Begründung, daß wir dieselbe Linie, aber nur noch genauer erhalten hätten, wenn unsere Betrachtung nicht nur auf neun Theilchen, sondern auf bedeutend mehr oder alle Wassertheilchen, welche auf der Linie AB der Wasseroberfläche gelegen sind, bezogen worden wäre. Ferner wären wir auch dann zu demselben Ergebnisse gelangt, wenn wir die Bewegung der Theilchen nicht in der Richtung von A aus nach rechts, sondern in irgend einer anderen in der Wasseroberfläche gelegenen Richtung verfolgt hätten, und somit stellt die Curve AB einen beliebigen Verticalschnitt der Wasseroberfläche dar. Diese ist also aus jenen allbekannten Wellenringen gebildet, die z. B. entstehen, wenn, wie anfangs bereits erwähnt, ein Stein ins Wasser fällt. Den ringförmigen Wulst, der sich über die ruhende Wasseroberfläche erhebt, nennt man Wellenberg, die kreisförmige Rinne, in welche die Wassertheilchen herabgedrückt werden, heißt Wellenthal.

Hiermit ist nun zwar gezeigt, daß, da sich die Wassertheilchen in kreisförmigen oder allgemein in krummlinigen Bahnen in zur Wasseroberfläche senkrechten Ebenen bewegen, eine Wellenbewegung sich ergeben muß, aber es erübrigt noch zu erklären, wodurch diese Bewegungen der einzelnen Theilchen zu Stande kommen.

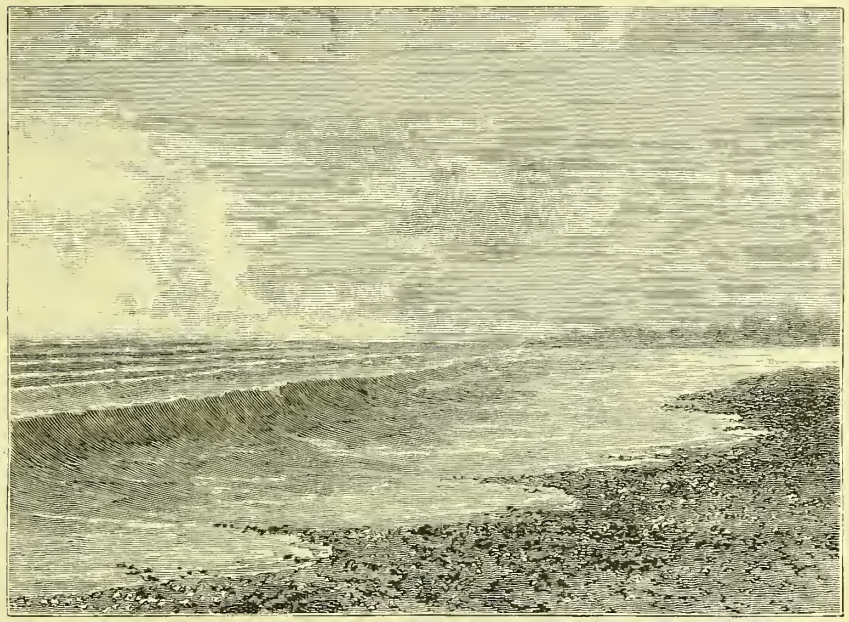
Wasserwellen entstehen entweder durch einen auf die Wasseroberfläche ausgeübten Stoß, also z. B. durch einen hineingeworfenen Stein, durch einen Ruderschlag 2c., oder durch einen auf die Oberfläche ausgeübten Druck, etwa durch den Wind. In jedem Falle wird hierbei das Wasser an einer oder mehreren Stellen hinabgedrückt und es müssen daher jene Wassertheilchen, welche in der unmittelbaren Umgebung der gedrückten Stellen sich befinden, aufwärts steigen, gerade so wie das Wasser in einem Schenkel eines U-förmigen Rohres steigen muß, wenn es im anderen Schenkel herabgedrückt wird. Es muß sich also um die gedrückte Stelle herum ein Wellenberg bilden. Die Wassertheilchen desselben stehen aber nicht nur unter Einwirkung des sie nach oben treibenden hydrostatischen Druckes, sondern auch unter Einwirkung der sie nach abwärts ziehenden Schwerkraft. Die aufwärts geschleuderten Theilchen werden daher ihre Bewegung immer mehr verlangsamen, zur Ruhe kommen und wieder herabfallen. Haben sie auf diese Art die ursprüngliche Wasseroberfläche wieder

Fig. 2.



erreicht, so haben sie durch den Fall bis auf dieselbe eine entsprechende lebendige Kraft erhalten, vermöge welcher sie unter die Oberfläche hinabgehen müssen, so daß also an jener Stelle, die zuvor ein Wellenberg einnahm, nunmehr ein Wellenthal entsteht, während gleichzeitig um dieses herum ein weiterer Wellenberg sich erhebt. In dieser Weise schreiten also die Wellen immer weiter fort und werden hierbei immer niedriger, da sich mit ihrem kreisförmigen Ausbreiten die Zahl der Theilchen, auf welche sich die ursprünglich ausgeübte Stoß- oder Druckkraft vertheilt, eine immer größere wird. Die Wassertheilchen werden aber nicht nur vertical auf- und abgehende Bewegungen ausführen müssen, sondern in Folge des auch seitwärts wirkenden Druckes auch seitliche Bewegungen annehmen; diese vereinigen sich daher mit den verticalen zu krummlinigen Bewegungen, die zu geschlossenen Curven werden, wenn sich die Wellen an einer und derselben Stelle mit gleichen Dimensionen wiederholen.

Zu vorstehenden Erläuterungen ist noch hinzuzufügen, daß man stets die Schwingungen der Moleküle und die Fortpflanzung dieser Bewegung von Molekül zu Molekül

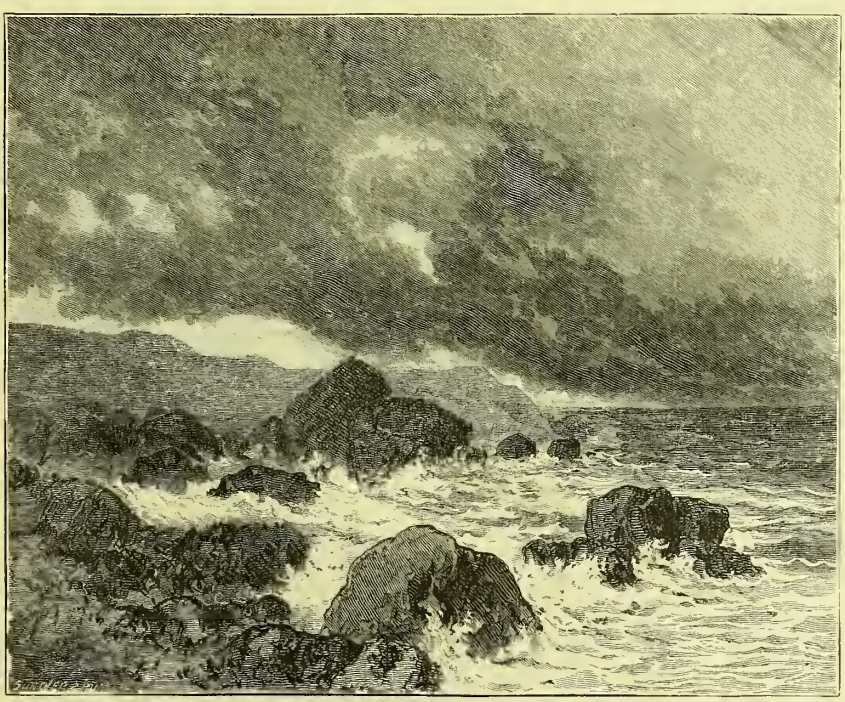


Wellengang.

streuge auseinander zu halten hat. Die ersteren können wir in der Regel nicht wahrnehmen; wir sehen nur das Gesammtresultat, Wellenberg und Wellenthal, der Bewegungen sämmtlicher Moleküle. Wellenberg und Wellenthal zusammen bilden eine Welle. Die Bezeichnung der Bewegung als Wellenbewegung ist zwar allerdings zunächst mit Bezug auf die Bewegung des Wassers gewählt worden, doch es kommt diese Art der Bewegung keineswegs ausschließlich dem Wasser oder überhaupt den Flüssigkeiten zu. Wer kennt nicht das Wogen eines Aehrenfeldes? Auch hier erblicken wir nicht die Einzelbewegungen, sondern nehmen nur das Gesammtresultat derselben wahr. Die einzelnen Halme führen pendelförmige Schwingungen aus und jede derselben setzt sich wieder aus den Schwingungen der einzelnen Theilchen des Halmes zusammen.

Nicht minder bekannt dürfte wohl auch die wellenförmige Bewegung sein, die man beobachtet, wenn ein schlaffes Seil, ein biegsamer Kautschukschlauch an einem Ende gefaßt und geschnellt wird. Hierbei machen die einzelnen Theilchen fast geradlinige Schwingungen und diese pflanzen sich von Theilchen zu Theilchen fort. Die beiden oben erwähnten Beispiele zeigen, daß es sich bei der von uns betrachteten Wellenbewegung nicht um eine fortschreitende Bewegung der Theilchen handelt, daß nicht die einzelnen Theilchen fortschreiten, sondern daß vielmehr der Bewegungszustand, in welchem sich die Theilchen befinden, das Fortschreitende ist.

Wellenthal und Wellenberg zusammen oder, was ganz dasselbe ist, die Strecke, um welche sich die Schwingungsbewegung fortpflanzt, während ein Theilchen eine Schwingung vollendet, nennt man Wellenlänge. Auf dieser ganzen Strecke beginnt immer ein Theilchen später als das vorhergehende seine Bewegung, und daher hat die Wellenbewegung an jeder der von den genannten Theilchen eingenommenen Stellen eine andere Richtung. Erst am Ende der Welle folgt ein Theilchen, welches sich genau in demselben Bewegungszustande befindet, wie das erste Theilchen der Welle, und daher wiederholen sich erst von da ab dieselben Schwingungszustände der einzelnen auf einander folgenden Theilchen, d. h. es folgt eine zweite Welle. Hieraus ergeben sich aber zwei wichtige Sätze: 1. Theilchen, welche um ganze oder, was dasselbe besagt, um eine gerade Anzahl halber Wellenlängen von einander entfernt sind, befinden sich genau im selben Schwingungszustande, sie schwingen in gleicher Richtung, mit gleicher Geschwindigkeit und befinden sich im selben Abstande von ihrer Ruhelage. — 2. Theilchen, welche um eine ungerade Anzahl halber Wellenlängen von einander entfernt sind, befinden sich in entgegengesetzten Schwingungsphasen, wie z. B. die Theilchen 1 und 9, 2 und 6 u. s. w. in Fig. 2. v. U.



Brandung.

Die Zusammensetzung der Gerste in chemischer Beziehung.

Wir unterscheiden bei den in den Getreidearten enthaltenen Körpern hauptsächlich zwei Hauptgruppen: stickstofffreie und stickstoffhältige Verbindungen. Zu den ersteren gehören das Stärkemehl, Gummi, Dextrin, Zucker, Cellulose und Holzfaser und das Fett. Die eben genannten Körper mit

Fig. 1.

Ausnahme des Fettes gehören zu jener Gruppe von Verbindungen, welche die Chemiker als Kohlehydrate bezeichnen. Sie enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff

Die Verbindungen Gluten-Caseïn, Glutenfibrin, Mueedin und Albumin enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, und bezeichnet man die Körper wegen der Aehnlichkeit, welche sie in ihren Eigenschaften mit dem Eiweiß zeigen, als Eiweißkörper oder Albuminate oder auch als Proteïnstoffe. Dem eben Gesagten zufolge haben wir in der Gerste vier Gruppen von Verbindungen und zwar:

1. Kohlehydrate,
1. Eiweißkörper,
3. Fette und andere stickstofffreie Verbindungen, welche aber nicht zu den Kohlehydraten gerechnet werden.
4. Mineralbestandtheile (Aschensalze).

Derjenige Theil des Gerstenkornes, aus welchem sich beim Keimen die Würzelchen und der Halm entwickeln, besteht hauptsächlich aus Albuminaten, und werden diese Verbindungen selbstverständlich gründlich verändert. Bei dieser Veränderung werden aber auch die Kohlehydrate verändert und zwar in der Weise, daß ein Theil derselben geradezu als Nahrung für den sich entwickelnden Keim verbraucht wird.

Wir beginnen mit der Beschreibung des Stärkemehles, indem dieser Körper jene Verbindung ist, aus der sich in den lebenden Pflanzen wahrscheinlich alle anderen stickstofffreien Verbindungen, Zucker, Dextrin, Cellulose u. s. w., bilden und welche daher gewissermaßen als Ursubstanz der Kohlehydrate angesehen werden kann.

Das Stärkemehl ist ein nie fehlender Bestandtheil aller höheren Pflanzen und findet sich in besonders reichlichen Mengen in dem Samen, im Marke und in den Knollen der Pflanzen vor. Das Getreide gehört im Allgemeinen zu den an Stärke reichsten Körpern, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt.

Es enthält im Durchschnitte:

Reis	75·0	Procent	Stärkemehl
Roggen	67·4	»	»
Weizen	66·4	»	»
Gerste	64·0	»	»
Mais	62·0	»	»
Buchweizen	57·0	»	»
Hafer	55·7	»	»
Erbse	52·5	»	»
Linse	49·0	Procent	Stärkemehl
Bohne	46·0	»	»
Kartoffel	20·0	»	»

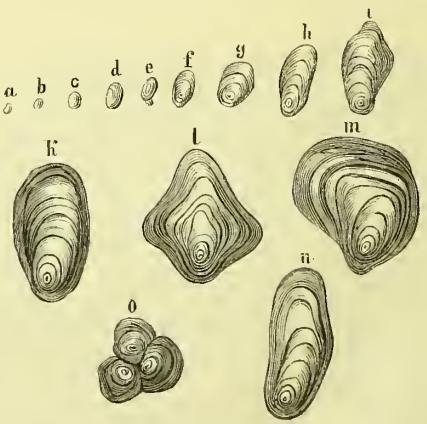
Als Grenzwerthe für den Gehalt der Getreidearten kann man nach den von Krocker angeführten Untersuchungen die folgenden Zahlen annehmen. — Es enthalten 100 Theile des bei 100 Grad C. getrockneten Getreides an Stärkemehl:

Talaveraweizen	55·92	bis	56·29
Sandomirweizen	53·06	»	51·48
Whittingtonweizen	53·83	»	52·92
Staudenroggen von Hohenheim	45·39	»	44·80
Schilfroggen	47·71	»	47·31
Rispenhafer	27·93	»	36·90
Kautschatkahafer	39·55	»	40·17
Jerusalemgerste	42·60	»	42·03
Mais	65·88	»	66·80
Reis	85·78	»	86·60

Das Stärkemehl hat in chemischer Beziehung die Zusammensetzung $C_6 H_{10} O_5$, besteht aber, wie neuere Untersuchungen dargethan haben, aus mindestens drei Körpern, deren Zusammensetzung zwar die gleiche ist, welche aber verschiedene chemische Eigenschaften besitzen. Man unterscheidet die leicht lösliche und die schwer lösliche Stärkecellulose; die äußeren Schichten der Stärkekörner bestehen aus der schwer löslichen, die inneren aus der leicht löslichen Stärkecellulose, und lagert zwischen denselben die dritte Verbindung, welche man als Granulose bezeichnet hat. Ihren physikalischen Eigenschaften nach erscheint die Stärke als ein äußerst feines und zartes Pulver von weißer Farbe, welches völlig geschmacklos ist und beim Drücken zwischen den Fingern ein knirschendes Geräusch hervorbringt.

Wenn man Stärkemehl unter dem Mikroskope betrachtet, so erscheint das Mehl aus Körnern bestehend, welche eine ganz eigenthümliche Structur besitzen und, obwohl die Stärkekörner aus verschiedenen Pflanzen immer gewisse gemeinsame Merkmale haben, dennoch für die einzelnen

Fig. 2.



Pflanzen so charakteristische Formen besitzen, daß man aus denselben mit Sicherheit bestimmen kann, welcher Pflanze die betreffende Stärkesorte angehört.

Fig. 1 zeigt das Aussehen von Kartoffelstärke bei starker Vergrößerung betrachtet; man erkennt, daß jedes Stärkekorn aus Schichten besteht, welche sich blätterartig um einen Punkt a lagern. Die Entstehung dieser geschichteten Körner läßt sich aus den Abbildungen in Fig. 2 (a bis o) entnehmen, und zeigt die Abbildung o ein eigentlich aus drei Körnern zusammengesetztes Stärkekorn. Manche Pflanzen enthalten Stärkekörner, welche eine ganz eigenthümliche Structur haben, wie z. B. jene des Hafers (Fig. 3a). Drückt man ein solches Stärkekorn, so zerspringt es in viele Stücke,

wie dies durch Fig. 3 b dargestellt ist. Die Stärkekörner der Hülsenfrüchte (Bohnen, Erbsen, Linsen) haben ein ganz eigenthümliches Aussehen (Fig. 4); die Stärkekörner der Gerste (Fig. 5) sind von linsenförmiger Gestalt, wie aus den in verschiedenen Lagen befindlichen Körnern a und b ersichtlich ist.

Die Stärke ist ein Körper, welcher aus der Luft begierig Wasser aufnimmt; trocknet man die Stärke vollständig aus, so nimmt sie nach kurzer Zeit aus der Luft wieder zwischen 19 und 23% Feuchtigkeit auf. Für sich allein erhitzt, geht die Stärke bei 160 Grad C., ohne ihre Zusammensetzung zu ändern, in einen löslichen Körper, in Dextrin, über; über diese Temperatur hinaus erwärmt, zersetzt sie sich und verwandelt sich in dieselben Producte, welche beim Rösten von Zucker entstehen.

Durch Behandlung mit Wasser bei höherer Temperatur erleidet die Stärke Veränderungen, welche für den Malzfabrikanten von hoher Wichtigkeit sind, und bezeichnet man die Veränderung mit dem Namen Verkleisterung. In Berührung mit Wasser von bestimmter Temperatur beginnen die Stärkekörner aufzuquellen und ist diese Quellung bei einer etwas höheren Temperatur so stark geworden, daß die Stärke scheinbar in Wasser aufgelöst erscheint. Sie ist dann verkleistert.

Der Kleister ist aber keine Lösung; wenn man versucht, ihn zu filtriren, fließt das Wasser durch das Filter, die Stärkesubstanz hinterbleibt auf dem Filter und vertrocknet zu einer Masse von hornartiger Beschaffenheit. Stärke von verschiedener Abstammung quillt und verkleistert bei verschiedenen Temperaturen.

Bei der beginnenden Quellung fangen die Stärkekörner an, sich deutlich zu vergrößern; beim Beginn der Verkleisterung werden sie rissig, bei der Vollendung verwandeln sie sich in dünne Blätter, welche aus den Theilen der Schichten bestehen. Behandelt man verkleisterte Stärke mit Wasser von hoher Temperatur (120 Grad unter Druck), so geht sie in einen löslichen Körper, »lösliche Stärke«, über. Kocht man sie mit sehr verdünnten Säuren, so verwandelt sie sich in gährungsfähigen Zucker und Dextrin.

Die gleiche Veränderung findet statt, wenn man Stärkekleister mit einem Körper erwärmt, welchen man als Diastase bezeichnet, und ist der Hauptzweck der Mälzerei der, in dem Getreide so viel Diastase zu bilden als möglich, um durch Einwirkung dieses Körpers auf das Stärkemehl letzteres in Zucker und Dextrin überzuführen.

Wenn man Stärke mit einer Auflösung von Jod in Weingeist (1 Gramm Jod in 0·1 Liter Weingeist gelöst bildet die sogenannte Jodtinctur) behandelt, so färbt sie sich sogleich dunkelblau und geht dasselbe mit *kaltem* Kleister vor sich.

In *heißem* Kleister findet die Erscheinung *nicht* statt, und tritt die Blaufärbung erst allmählich beim Abkühlen des Kleisters ein. Die Einwirkung von Jod auf Stärke ist so deutlich zu erkennen, daß man im Stande ist, in einer Flüssigkeit die Anwesenheit von weniger als ein Hunderttausendstel dem Gewichte nach an Stärke mittelst Jod nachzuweisen.

Karl Weber.

Die Mechanik der Wirbelsäule.

Φ. Σ. Wir unterscheiden in der menschlichen Bewegungsmaschine einen festen Mittelpunkt, den Rumpf, und die beweglicheren vom Rumpfe getragenen Theile, Kopf und Extremitäten. Jeder dieser Theile besteht aus *passiven* Bewegungswerkzeugen, dem knöchernen Gerüste, und activen Bewegungswerkzeugen, den *Muskeln*. Fassen wir zunächst den Mechanismus des Rumpfes ins Auge. Das knöcherne Gerüste desselben, die *Wirbelsäule* mit ihren Anhängen, giebt, obwohl sie einen vielfach gegliederten Stab vorstellt, den Rumpf seinen hohen Grad von Festigkeit und Steifheit, durch welche er einerseits eine sichere Behausung für die von ihm eingeschlossenen zarten Eingeweide, andererseits geeignet wird, bei den Ortsbewegungen des Menschen leicht als Ganzes fortgetragen zu werden, drittens aber auch selbst ein passender Träger der beweglichen Glieder wird. Der aufrechte Gang des Menschen wäre ohne feste Wirbelsäule unmöglich oder nur mit Aufbietung großer Muskelkräfte, durch welche die Form einer in ihren Gliedern leicht beweglichen Wirbelsäule unverändert erhalten würde, möglich. Die Wirbelsäule im engeren Sinne (ohne Kreuz- und Steißbein) besteht bekanntlich nicht aus wenigen langen, durch Gelenke verbundenen Hebeln, welche durch Winkelbildung in den Gelenken die allgemeine Form veränderten, sondern aus 24 relativ niedrigen und breiten Knochenstücken, welche untereinander durch zwischengelegte elastische Faserknorpel

Fig. 3.

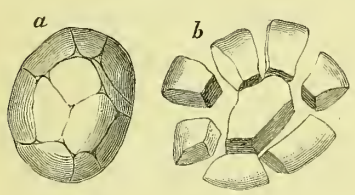


Fig. 4.

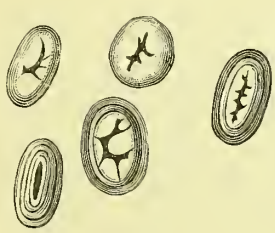
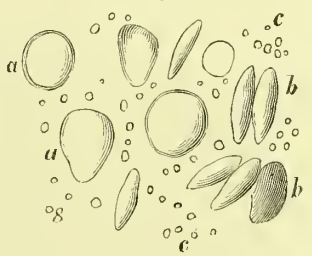


Fig. 5.



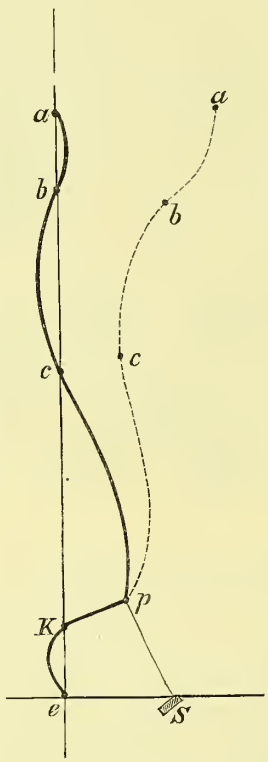
vereinigt sind. Die Elasticität dieser besonders in der Mitte sehr weichen und zusammendrückbaren Wirbelbänder giebt der Wirbelsäule im Ganzen eine verhältnißmäßig erhebliche Biegsamkeit und Elasticität, so daß sie durch Muskelzug nach verschiedenen Seiten schwach gekrümmt werden kann, beim Nachlassen des Muskelzuges jedoch durch eigene Elasticität wieder in die ursprüngliche Form zurückkehrt.

Die Wirbelsäule stellt nicht einen geraden, sondern einen mehrfach in der Richtung von vorn nach hinten gekrümmten Stab dar: der Halstheil (a b S. 382) ist schwach convex nach vorn, der Rückentheil b c dagegen zwischen sechstem Halswirbel und neuntem Brustwirbel stark concav, der Lendentheil c p wieder bis zum Promontorium p schwach convex, das Kreuzbein bis zur Steißbeinspitze e stark concav. Ihre Tragfähigkeit beruht demnach auf dem Princip der mehrfach gebogenen Federn. Diese Gestaltung der Wirbelsäule ist einerseits wichtig für die Mechanik der Rumpfbewegung, andererseits wird durch sie die Gewalt der Stöße geändert, welche beim Springen und Fallen die Wirbelsäule zu erleiden hat. Indem nämlich die Krümmungen bei derartigen gewaltsamen Erschütterungen zunehmen, wird eine zu starke Fortpflanzung auf den Schädel und das Gehirn vermieden. Zugleich dient die Wölbung der Brustwirbelsäule nach hinten zur Erweiterung der Brusthöhle, ebenso wie die entsprechende Wölbung des Kreuzbeines eine Erweiterung der Beckenhöhle mit sich bringt. Daß endlich diese beiden in der Brust- und Kreuzbeingegend gelegenen, nach hinten gerichteten Wölbungen durch die in der Hals- und Lendengegend nach vorn gelegenen ausgeglichen werden, ist für die Erhaltung des Schwerpunktes von Bedeutung.

Der Kopf balancirt auf dem oberen Ende der Wirbelsäule, d. h. bei aufrechter Haltung des Oberkörpers befindet sich der Schwerpunkt des Kopfes senkrecht über den Unter-

stützungsflächen des ersten Halswirbels (Atlas), auf denen er mit den Gelenkknorren des Hinterhauptes ruht. Der Kopf ist nach allen Richtungen hin in hohem Grade beweglich, wir können ihn in weitem Umfange von vorn nach hinten beugen und beinahe um einen halben Kreis um seine Verticalaxe drehen; freilich erklärt sich die große Ausgiebigkeit dieser Bewegungen aus der sehr erheblichen Mitbetheiligung der Halswirbelsäule an denselben. Streng genommen, findet sogar die Drehung des Kopfes um seine verticale Axe in einem Gelenke der Halswirbelsäule statt, da der Schädel bekanntlich nicht auf dem ersten, sondern auf dem zweiten Halswirbel (Epistropheus), und zwar mit dem ersten zusammen um den Zahnfortsatz des letzteren sich dreht. Indessen wird in der Regel das Atlas-Epistropheusgelenk als eigentliches Kopfgelenk angesehen und demgemäß von einer Vertheilung der Kopfbewegungen auf zwei Gelenke gesprochen, von denen jedes nur eine Art von Lageveränderung gestattet. Es wird diese Vertheilung als eine Schutzvorrichtung für das Rückenmark betrachtet, welches bei gleicher allseitiger Beweglichkeit des Kopfes in einem einzigen Gelenk lebensgefährlichen Drehungen und Knickungen ausgesetzt wäre.

An dem festen Centrum, dem Rumpf, sind zwei Paare leicht und mannigfach beweglicher, langgestreckter Hebelapparate angebracht, das eine Paar, die unteren Extremitäten, ist beim Menschen bestimmt und eingerichtet, den Rumpf zu tragen und Ortsveränderungen des ganzen Körpers hervorzubringen, während das zweite Paar, die oberen Extremitäten, die Aufgabe des Ergreifens, Festhaltens, Abwehrens äußerer Objecte von dem Gesammtkörper erfüllt. Ihrer verschiedenen Bestimmung gemäß ist die Befestigung am Rumpfe bei den Beinen und Armen eine wesentlich verschiedene. Der Träger der Beine ist ein mit der Wirbelsäule fest verbundener Knochengürtel, das Becken, während die Arme an einem nicht ganz geschlossenen, gegen den Rumpf in großem Umfange verschiebbaren Knochengürtel eingelenkt sind. Die unmittelbaren Träger der Arme, die beiden Schulterblätter, stehen direct weder in fester, noch in Gelenkverbindung mit dem Skelet des Rumpfes, nur mittelbar und einseitig sind sie durch eine lange Knochenstütze, das Schlüsselbein, an den Rumpf befestigt, und auch diese Befestigung geschieht durch eine wenn auch wenig bewegliche Gelenkverbindung. Das Schulterblatt selbst wird nur durch Muskelmassen an den Brustkorb angedrückt erhalten.



Mechanik der Wirbelsäule.

Das Schultergelenk ist das freieste Gelenk des ganzen Körpers, es gestattet nach allen Richtungen die umfangreichsten Bewegungen und würde dem Arm nach oben und vorn noch große Excursionen gestatten, wenn sich in dieser Richtung nicht in der vorspringenden Gräteneecke und dem Rabenschnabelfortsatz, theilweise auch in den Muskeln Hindernisse entgegenstellten. Es gehört das Schultergelenk zu den Kugelgelenken, das aber insofern hier eine Besonderheit zeigt, als der Gelenkkopf zwar den größten Theil einer Kugelfläche darstellt, die Pfanne aber nur ein sehr kleines Stück der entsprechenden Halbkugel. So wird also durch den knöchernen Theil des Gelenkes die Beweglichkeit weit weniger beschränkt, als dies der Fall wäre, wenn die Pfanne als starre Knochenkapsel den größten Theil des Gelenkkopfes, wie bei den Nußgelenken der Mechanik, umgreifen würde. Das Festhalten des Armes in seinem Schultergelenke ist dem Luftdrucke mit Hilfe der umschließenden dehnbaren Kapsel übertragen. Es kann also eine Drehung des Armes in diesem Gelenke nach allen Richtungen um den Mittelpunkt der Kugelgelenkfläche stattfinden. Die Muskel, welche den Oberarm am Schultergelenk bewegen, setzen sich sämmtlich in der Nähe seines Drehpunktes an, eine Einrichtung, welche durch den beträchtlichen Umfang der Bewegungen nöthig gemacht war; je näher der Ansatz eines Muskels am Hypomochlion des Hebels liegt, eine desto größere Drehung vermag eine Zusammenziehung von bestimmter Größe hervorzubringen.

Ein billiger, selbst herzustellender Feuchtigkeitsmesser.

Da die Kenntniß des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft im Hause und in den Gewerben sehr wichtig ist, ein Feuchtigkeitsmesser oder Hygrometer dagegen ziemlich theuer zu stehen kommt, so hat Professor Weiler in Eßlingen für den Hausgebrauch folgendes Instrument empfohlen, zu dessen Herstellung man nur zwei Stecknadeln, einen Gelatinestreifen und einen Strohhalm oder Draht gebraucht. Der etwa zwei Finger lange und 3 bis 4 Millimeter breite Gelatinestreifen wird oben mit einer Stecknadel an der Wand befestigt, so daß er diese nicht berührt, unten wird ein Seidenfaden angeleimt — der Streifen wird mit dem Finger etwas angefeuchtet und um den Faden gelegt — und der Faden um den Strohhalm geschlungen; nahe an der Knüpfung wird der Halm mit einer glühenden Nadel durchstochen und durch das Loch die andere Stecknadel in der Wand befestigt. Der längere Arm des Strohhalmes oder Drahtes — etwa 5 Centimeter lang — beschreibt nun mit der Aenderung der Länge des Gelatinestreifens einen Bogen; macht man dann mit dem Bleistift bei sehr feuchter und sehr trockener Zimmerluft Zeichen an die Wand, so giebt die Mitte zwischen beiden Zeichen etwa den mittleren Feuchtigkeitsgehalt der Luft an.

Photometer.

Diejenigen Apparate, welche zu photometrischen Messungen verwendet werden, nennt man Photometer und sind derart construirt, daß die Lichtstärke der zu prüfenden Flamme sowohl, als auch der als Einheit angenommenen Flamme, an einem Punkte zu gleicher Zeit angezeigt werden müssen, von dem man aus die Entfernung beider Lichtquellen leicht messen kann. Die photometrischen Messungen der Lichtstärke gründen sich auf die Beobachtung, daß die Intensität einer Lichtflamme in dem Verhältniß abnimmt, in welchem das Quadrat der Entfernung wächst. Zu einer genauen Schätzung des Verhältnisses ungleicher Lichtstärken ist das Auge nur wenig geeignet, besser vermag es jedoch zu beurtheilen, ob zwei unmittelbar nebeneinander liegende gleichartige Flächen gleich stark beleuchtet sind oder nicht, und zwar dann, wenn beide Lichtquellen gleiche Färbung besitzen. Auf diese Erfahrung gründet sich die Anwendung des Rumford'schen Photometers.

Einen Rumford'schen Photometer (Fig. 1, S. 383) stellt man sich am einfachsten dadurch her, daß man vor einem, mit weißem Papier überzogenen, vertical stehenden Brette x z in einiger Entfernung ein undurchsichtiges Stäbchen t aufstellt und vor diesem etwas seitwärts in einer Entfernung von 320 bis 480 Millimeter eine sehr gut brennende Gasflamme k derart anbringt, daß durch ihr Licht das vor der weißen Wand stehende Stäbchen, auf diese einen Schatten i wirft. Man stellt hierauf eine brennende Spermaceti-kerze h, die zur Vergleichung als

Lichteinheit dient, in der entgegengesetzten Richtung seitwärts vor das Stäbchen, wodurch ebenfalls ein Schatten l auf die weiße Wand neben den Schatten i fällt und beide Schatten gleich dunkel erscheinen müssen. Die Strahlen beider Lichtquellen müssen unter gleichem Winkel auf die weiße Fläche fallen, da bei einerlei Stärke der Flamme und der nämlichen Entfernung, die Stärke der Beleuchtung etwas von der senkrechten bis zur streifenden Einfallsebene der Lichtstrahlen abnimmt. Die Gleichheit der Lichtmengen, die die Flammen geben, werden durch die vollkommen gleiche Dichtigkeit der Schatten constatirt, die an der weißen Wandfläche erscheinen; da jeder Schatten von den Strahlen der entgegengesetzten Lichtflamme erhellt wird, muß bei einer Flamme, die mehr Licht als die andere giebt, der Schatten, den sie verursacht, heller und weniger dunkler sein als der, welcher von der schwächeren Lichtflamme entstanden ist. Der Schatten l ist durch das Gaslicht k, der Schatten i nur von der Kerzenflamme h erleuchtet; wären die Lichtflammen gleich, so würden die beiden Schatten gleich dunkel erscheinen, wenn sich Kerze und Gaslicht in gleicher Entfernung vom Stäbchen t befinden, da aber das Gaslicht k stärker leuchtet, so muß bei gleicher Entfernung der Kerze und des Gaslichtes der Schatten i dunkler erscheinen als bei l, und um beide gleich zu machen, muß h weiter vom Stäbchen entfernt werden. Es läßt sich hieraus die Lichtstärke der Gasflamme berechnen, da sie sich wie das Quadrat ihrer Entfernung von der Papierwand verhält. Die Entfernung der Lichtflammen braucht man dann nur in der Richtung x k zu messen, die durch die Linien h bezeichnet sind. Wenn das Gaslicht k dreimal oder viermal so weit von derselben entfernt ist als die Spermaceticerze, so wäre die Lichtintensität der Gasflamme 9mal oder 16mal so groß, als die der Spermaceticerze. Es besitzt demnach das Gaslicht einen Leuchtwerth von 9 oder 16 Spermaceticerzen. Bei der englischen Normal-Wallrathkerze rechnet man sechs Stück auf ein Pfund und verzehrt bei einer Flammenhöhe von 41·3 Millimeter stündlich 7·2 Gramm Wallrath. Neuerdings hat man als deutsche Normalkerze die Paraffinkerze angenommen, wovon sechs Stück auf 50 Dekagramm gehen und kommt diese der englischen Normal-Wallrathkerze in ihrer Leuchtkraft gleich. Die Kerze verzehrt bei zugfreier Luft, bei 16 Grad C. und bei 50 Millimeter hoher Flamme in einer Stunde 7 Gramm Paraffin.

Fig. 1.

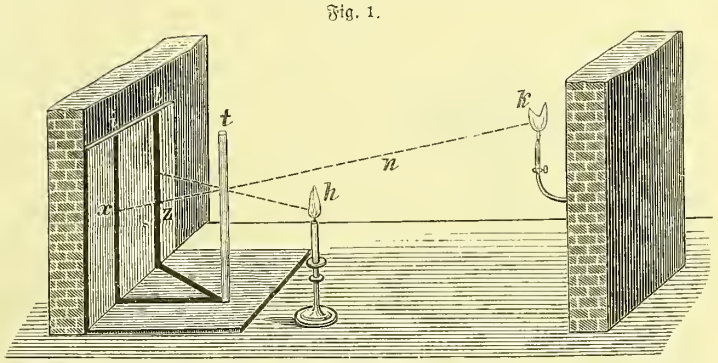
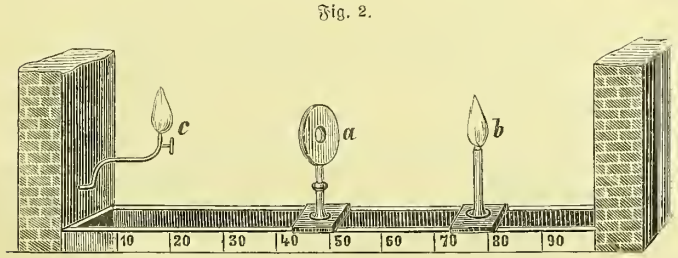


Fig. 2.



Der Bunsen'sche Photometer (Fig. 2) gründet sich darauf, daß durch ungleiche Durchsichtigkeit eines die Lichtflamme umgebenden Stoffes kleine Unterschiede in der Beleuchtung entstehen können, die bei einem gewissen Grade intensiver Beleuchtung für die Wahrnehmung verschwinden. Hat man der Fläche, worauf ein kleiner aber unveränderlicher Helligkeitsunterschied bemerkbar ist, zwei Lichtflammen nach einander genähert, bis jener Unterschied verschwindet, so verhalten sich die Intensitäten dieser Flammen wie die Quadrate ihrer Abstände von der Fläche. Bunsen wendet nun für photometrische Messungen einen in seiner Mitte mit einem Fettfleck versehenen Papierschirm an, den er in vertiealer Stellung auf einem Schieber befestigt, der in einer auf der Seite eingetheilten Rinne sich beliebig verschieben läßt. Er stellt auf die Rinne vor den Schirm a eine als Einheit angenommene Kerze (Spermaceticerze) b und hinter den Schirm die zu messende Gasflamme c, so wird der Fettfleck des Papierschirms hell auf dunklem Grunde erscheinen, wenn der Schirm stärker von hinten, dagegen dunkel auf hellem Grunde, wenn er von vorn stärker erleuchtet ist; dagegen wird aber der Fleck unsichtbar, wenn der Schirm von vorn und hinten gleich stark erleuchtet ist. Die gleiche Erleuchtung des Papierschirmes mit ungleichen Lichtflammen läßt sich durch deren verschiedene Stellung erreichen und dann aus einer z. B. dreimal größeren Entfernung der Gasflamme c, wie der Kerze b vom Papierschirme a berechnen, so daß man für die Gasflamme c eine Lichtstärke von neun Spermaceticerzen erhält. An den Bunsen'schen Photometer hat Buchner eine Schnellwage angebracht, mit welcher man jederzeit den Verbrauch einer Normalkerze finden kann. Bei dem Bunsen'schen Photometer in der ursprünglichen Gestalt ist eine Lampe die Lichtquelle, mit deren Flamme alle übrigen verglichen werden; diese befindet sich in einem inwendig geschwärzten Blechkasten B (Fig. 3), der mit einem Auszugsrohr versehen und dessen äußere Oeffnung durch eine Papierscheibe verschlossen ist, die in der Mitte einen kleinen Fleck von Stearin oder auch Fett hat.

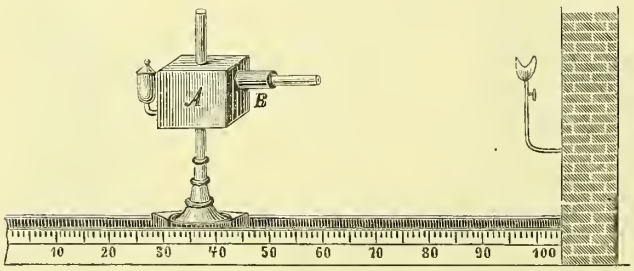
Nähert man den Photometerkasten der zu prüfenden Lichtflamme so weit, daß man den centralen Fleck vom Grunde nicht mehr unterscheidet, so ergiebt sich das Verhältniß der Leuchtkraft der beiden Lichtflammen leicht aus den gemessenen Entfernungen derselben von der Papierscheibe.

Bei dem neueren Bunsen'schen Photometer zur Messung von Leuchtgas ist ein verschließbares Gehäuse A (Fig. 3, S. 384), dessen eine Seite B mit einer Papierscheibe versehen ist, die bis auf einen in der Mitte befindlichen Kreis mit Stearinsäure getränkt ist. Das Gehäuse A läßt sich in horizontaler Richtung drehen und enthält im Innern ein durch einen Schlauch gespeistes Gaslicht und ist dies das Normallicht. Wenn man eine Messung anstellen will, so läßt man das Normallicht zehn Minuten lang brennen, bis dasselbe die normale Flammenhöhe erreicht hat, dreht dann in gewisser Entfernung der Kapsel dem Normallichte die Papierseite B zu und regulirt das in dem Gehäuse befindliche Gaslicht mittelst Quetschhahns am Schlauch so, daß der mit Stearin nicht getränkte Theil keinen Unterschied mit dem getränkten wahrnehmen läßt. Hierauf wird das Gehäuse A um 180 Grad gedreht und auf dem mit einer Scala versehenen Schlitten zum Gaslicht so weit geschoben, bis kein Unterschied der Papierscheibe mehr wahrzunehmen ist. Die Entfernungen des zu messenden Lichtes und des Normallichtes vom Gehäuse A geben die Daten zum Vergleiche der Lichtintensität. Die Normalkerze ist eine Paraffinkerze von 55 Grad Schmelz-

punkt und 20 Millimeter Durchmesser, von welchen 6 Stück = 500 Gramm wiegen. Die Flammenhöhe der Kerze beträgt 50 Millimeter, die Gasflamme muß bei günstiger Form das Maximum der Leuchtkraft besitzen und deren Consum pro Stunde 150 Liter sein. Die Versuche werden in einem schwarzen Zimmer unter Ausschluß fremden Lichtes angestellt und ist directe und Spiegelbeleuchtung gestattet, in welch letzterem Falle der Spiegel im Winkel von 45 Grad zu dem horizontal gestreiften, theilweise gefetteten Papier aufgestellt wird.

Die bekanntlich nichts weniger als genauen Angaben der heutigen Photometer haben ihren Grund hauptsächlich

Fig. 3.



darin, daß einerseits als Einheit der Messung eine conventionelle Lichtquelle (Normalkerze, Normallampe) dient, welche niemals eine constant bleibende Lichtmenge liefern kann; daß andererseits aber die Abschätzung der Helligkeit zweier beleuchteter Flächen, welche auf den mit dem Schirme verbundenen Spiegeln von einander getrennt erscheinen, niemals mit der nöthigen Genauigkeit erfolgen kann.

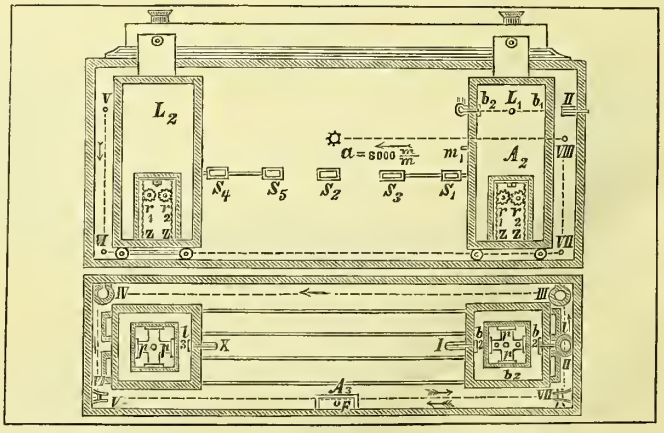
Um diese zwei offenkundigen Mängel zu beheben und um auch bei der Messung der Lichtintensität eine Bezeichnung einzuführen, welche bei sämmtlichen übrigen wissenschaftlichen Messungen heute üblich ist, den Grad, hat sich Coglievina ein Instrument patentiren lassen, das den Fachkreisen empfohlen zu werden verdient.

Dieses optische Instrument (Fig. 4) basirt einerseits auf dem Satze, daß eine Lichtquelle dann als normal anzusehen ist, wenn ihr äußerster Strahl eine unveränderlich festgestellte Länge a erreicht; andererseits auf dem Satze, daß eine Kugel dann von zwei in entgegengesetzter Richtung angebrachten Lichtquellen L_1 und L_2 gleichmäßig beleuchtet wird, wenn das Bild der gedachten Kugel in einem vertical darunter angebrachten Planspiegel S keine Grenzlinie zwischen den beiderseitigen Beleuchtungen erscheinen läßt, sich also als ein vollkommen gleichmäßig beleuchtetes kreisförmiges Lichtbild darstellt. Ist demnach L eine in der Kammer A angebrachte Lichtquelle, deren Lichtstärke ermittelt werden soll, so wird zunächst ein Strahl derselben rechtsseitig durch die Sammellinse l_1 und hierauf durch die rechtwinkeligen Glasprismen II bis VIII innerhalb des Photometerkastens, welcher die Camera obscura ersetzt, so weit geleitet, daß derselbe bis zur Berührung mit der in der Kammer A_3 eingeschlossenen Kugel eine Länge von a = 8 Meter erreicht. Mittelst eines auf dem Photometertische befindlichen und durch einen Gummischlauch mit der Lichtquelle L_1 in Verbindung stehenden Regulirhahnes wird letztere so weit herabgedreht, abgeschwächt, bis der besagte Lichtstrahl L_1 b die Kugel nur tangirt.

Die so regulirte Flamme ist die zur Messung brennende Normalflamme, linksseitig durch eine zweite Sammellinse l_2 und durch die Prismen I und IX ein Lichtstrahl in der constanten Entfernung b = 500 Millimeter auf die undurchsichtige Kugel geleitet. Der so erreichte Beleuchtungsgrad der rechtsseitigen Hälfte dieser Kugel liefert die constante Lichteinheit, nämlich einen Grad Lichtintensität.

Um die volle Intensität der fraglichen Lichtquelle L zu ermitteln, verfährt man nun wie folgt: Stellt man in A_2 eine zweite, ganz beliebige, jedoch regulirbare Lichtquelle L_2 auf, so beleuchtet diese die linksseitige Kugelhälfte K_1. Angenommen, die Kammer A_2 wurde so weit nach rechts verschoben, daß die Entfernungen der beiden Kammern A_1 und A_2 von K_1 aus einander gleich wären, und daß hierbei K_1 beiderseits so beleuchtet erscheinen würde, daß in dem Planspiegel S_3 ein gleichmäßig heller Kreis zum Vorschein käme, so würde offenbar daraus gefolgert werden können, daß die Lichtstärke von L_2 gleichfalls einem Grad Lichtintensität entspricht. Trifft dies jedoch nicht zu, sondern erscheint die linksseitige, also von S_2 beleuchtete Kugelhälfte heller beleuchtet als die rechtsseitige, so muß, um eine Gleichheit in der beiderseitigen Beleuchtung von K_1 zu erzielen, die Kammer A_2 und mit ihr die Lichtquelle L_2 so weit nach links verschoben werden, bis in dem Planspiegel S_4 die Grenze zwischen der beiderseitigen Beleuchtung verschwindet. Um jedoch dem Instrumente keine übermäßige Länge zu geben, ist dasselbe derart dimensionirt, daß A_2 nur so weit nach links verschoben werden kann, bis ein mit der Kammer gleichzeitig sich bewegender Zeiger auf der an der Außenwand angebrachten Scala nur bis 10 Grad gelangt. Erscheint nun selbst in dieser Lage der Kammer A_2 die linksseitige Halbkugel heller beleuchtet als die rechtsseitige, so folgt daraus, daß die Lichtstärke von L_2 größer ist als 10 Grad. In einem solchen Falle wird zunächst L_2 bis auf 10 Grad regulirt, d. h. so weit herabgedreht, bis die Grenzlinie in dem Spiegelbilde S_3 verschwindet; hierauf wird K_1 in die Stellung K_2 gebracht, L_1 ganz aufgedreht und sodann gerade so mit der Lichtquelle L_2, deren Intensität von 10 Grad nunmehr als Einheit für die fernere Messung dient, verglichen, wie dies eben mit L_2 bezüglich L_1 dargelegt wurde. Dadurch kann man analog L_1 bis 100 Grad

Fig. 4.



messen; wird aber diese Intensität zur ferneren Einheit genommen, so kann man ebenso wieder L_2 auf 1000 Grad bringen und die Messung so weit fortsetzen, bis die fragliche Lichtquelle L_1 keine Erhöhung ihrer Lichtstärke mehr zuläßt, also in irgend einem Punkte der Scala eingestellt werden muß, um die Grenzlinie im Spiegelbilde zum Verschwinden zu bringen. Aus dieser Darlegung geht hervor: 1. daß das in Rede stehende Instrument jedwede conventionelle Lichteinheit vollkommen entbehrlich macht; 2. daß nunmehr die Messung jeder beliebigen noch so starken Lichtintensität mit vollster Genauigkeit durchführbar ist.

Dr. G. Thenius.

INSTITUTE LIBRARY